



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú, Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

**“Relación entre la probabilidad clínica y signos
angiográficos por tomografía computarizada en
tromboembolismo pulmonar - Hospital Central PNP
“Luis N. Sáenz”, Agosto – diciembre del 2017.”**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología
Médica en el área de Radiología**

AUTOR

Piero Antonio SANTIVÁÑEZ RAMOS

ASESOR

Lic. Alejandro SÁNCHEZ PORTILLO

Lima, Perú

2020



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Santivañez P. Relación entre la probabilidad clínica y signos angiográficos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar - Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”, Agosto – diciembre del 2017 [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Tecnología Médica, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2020.

Hoja de metadatos complementarios

Código ORCID del autor	-----
DNI o pasaporte del autor	46927839
Código ORCID del asesor	0000-0002-1962- 3051
DNI o pasaporte del asesor	06973298
Grupo de investigación	-----
Agencia financiadora	AUTOFINANCIADO
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	Hospital central PNP “Luis N. Sáenz” Av. Brasil 26, Jesús María 15072 Latitud: -12.085417 Longitud:-77.059927
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre del 2018 a Mayo del 2019
Disciplinas OCDE	Radiología, Medicina nuclear, Imágenes médicas http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.12 Sistema cardiaco, Sistema cardiovascular http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.04 Enfermedad vascular periférica http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.05



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina
Escuela Profesional de Tecnología Médica
"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Conforme a lo estipulado en el Art. 113 inciso C del Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (R.R. No. 03013-R-16) y Art. 45.2 de la Ley Universitaria 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Dirección de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Mg. Carmen Cecilia Muñoz Barabino
Miembros: Lic. Abelardo Néstor Tenio Obregón
Mg. Luis Frank Bernal Quispe
Asesor : Lic. Alejandro Sánchez Portillo

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 29 de octubre del 2020, siendo las 11:30 horas, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **"Relación entre la probabilidad clínica y signos angiográficos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar - Hospital central PNP Luis N. Sáenz, Agosto - Diciembre del 2017"**, para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Radiología del Señor:

PIERO ANTONIO SANTIVÁÑEZ RAMOS

Habiendo obtenido el calificativo de:

16

DIECISEIS

(En números)

(En letras)

BUENO

Que corresponde a la mención de:

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

Presidente

Mg. Carmen Cecilia Muñoz Barabino
D.N.I: 07194769

.....

Miembro

Lic. Abelardo Néstor Tenio Obregón
D.N.I: 07328940

.....

Miembro

Mg. Luis Frank Bernal Quispe
D.N.I: 10143918

.....

Asesor de Tesis

Lic. Alejandro Sánchez Portillo
D.N.I: 06973298

Datos de plataforma virtual institucional del acto de sustentación: Datos de la plataforma virtual institucional del acto de sustentación:

https: <https://medical-int.zoom.us/j/96100319811>

ID:

Grabación archivada en:



UNMSM

Firmado digitalmente por PAREDES
ARRASCUE Jose Antonio FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07.12.2020 14:31:48 -05:00



Firmado digitalmente por CORNEJO
VALDIVIA DE ESPEJO Angela Rocio
FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 09.11.2020 11:21:32 -05:00

Av. Grau N° 755, Apartado Postal 529 - Lima 100 - Perú Central Facultad de Medicina (511) 328 3237, (511) 328 3232

(511)3283238 Central UNMSM (511) 619-7000

Portal Web: <http://medicina.unmsm.edu.pe>

(511)3283238 Central UNMSM (511) 619-7000

**RELACIÓN ENTRE LA PROBABILIDAD CLÍNICA Y
SIGNOS ANGIOGRÁFICOS POR TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA EN TROMBOEMBOLISMO
PULMONAR - HOSPITAL CENTRAL PNP “LUIS N.
SÁENZ”, AGOSTO – DICIEMBRE DEL 2017.**

AUTOR:

Bachiller, SANTIVÁÑEZ RAMOS, PIERO ANTONIO

ASESOR:

Lic. SÁNCHEZ PORTILLO, ALEJANDRO
(Profesor Asociado T.P. - Facultad de Medicina)

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres y a toda mi familia quienes han constituido un apoyo emocional incondicional durante toda mi formación profesional, por brindarme un ambiente familiar saludable, los recursos y oportunidades para poder cumplir mis metas, y por último a mis amigos, por sus consejos durante todos estos años compartidos.

AGRADECIMIENTO

Ofrezco mi sincero agradecimiento a mi asesor, por sus recomendaciones e instrucciones siempre valiosas, por sus consejos y guía durante la realización del presente trabajo.

Al Hospital PNP Luis N. Sáenz, por apoyarme con la información necesaria para el desarrollo de mi trabajo de investigación y a los Licenciados por brindarme su apoyo y estima en todo momento.

ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	9
1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES	10
1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:	18
1.3 OBJETIVOS	21
1.3.1 Objetivo general.....	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
1.4 BASES TEÓRICAS.....	22
1.4.1 Base teórica	22
1.4.2 Definición de términos.....	38
1.4.3 Formulación de hipótesis	39
CAPÍTULO II MÉTODOS	40
2.1 DISEÑO METODOLÓGICO	41
2.1.1. Tipo de investigación	41
2.1.2. Diseño de la investigación.....	41
2.1.3. Población	41
2.1.4. Muestra y muestreo	42
2.1.4.1 Criterios de inclusión	42
2.1.4.2 Criterios de exclusión.....	42
2.1.5. Variables.....	43
2.1.6. Técnica e instrumento de recolección de datos	43
2.1.7. Procedimientos y análisis de datos.....	43
2.1.8. Consideraciones éticas	45
CAPÍTULO III RESULTADOS	46
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN	54
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°		Pág.
1	Clasificación de los pacientes con sospecha de presentar tromboembolismo pulmonar según edad y sexo.	47
2	Signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo en los estudios de angiografía pulmonar.	48
3	Resultados de la evaluación clínica pretest en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar.	49
4	Localizaciones vasculares con más frecuencia de presentación de tromboembolismo pulmonar agudo.	50
5	Relación entre la probabilidad clínica y los signos tomográficos directos en tromboembolismo pulmonar agudo.	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N°		Pág.
1	Clasificación de los pacientes según edad y sexo	47
2	Signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo	48
3	Resultados de la evaluación clínica pretest	49

RESUMEN

Objetivo: Establecer la relación entre la probabilidad clínica y los signos angiográficos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar durante el periodo Agosto – Diciembre del 2017 en el Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”

Metodología: Estudio descriptivo, correlacional, retrospectivo y de corte transversal, que incluyó a 40 pacientes con sospecha clínica de presentar tromboembolismo pulmonar. Se estimaron medidas de dispersión (desviación estándar) y tendencia central (promedio) para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas, asimismo se estimaron frecuencias absolutas y relativas (%). para las variables cualitativas. La relación se estableció mediante la prueba Chi cuadrado, cuyo p menor a 0.05 es significativo.

Resultados: La mayor parte de los pacientes con sospecha de tromboembolismo tenían de 40 a 79 años (65%) y eran de sexo masculino (52.5%). Los signos tomográficos directos del tromboembolismo pulmonar agudo fueron defecto de llenado (80%), signo de anillo (80%), pérdida abrupta del vaso (80%) y signo de la vía del tren (53.8%). La probabilidad clínica para tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells fue alta e intermedia en un 45% respectivamente y Baja en un 10%. Acerca de la localización vascular , los trombos se presentaron con mayor frecuencia en la arteria pulmonar derecha (15.4%), y en la arteria del lóbulo superior derecho (15.4%).Hubo relación significativa entre los signos angiográficos, como el defecto de llenado ($p=0.000$), el signo del anillo ($p=0.000$) y de la vía del tren ($p=0.024$), la dilatación de la aurícula derecha ($p=0.015$) y la pérdida abrupta de vaso ($p=0.000$) con la probabilidad clínica para tromboembolismo pulmonar.

Conclusión: Existe relación entre la probabilidad clínica con los signos angiográficos directos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar agudo durante el periodo Agosto – Diciembre del 2017 en el Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”.

Palabras clave: Probabilidad clínica, signos angiográficos, tomografía computarizada y tromboembolismo pulmonar.

ABSTRACT

Objective: Establish the relationship between clinical probability and angiographic signs by CT scan in pulmonary thromboembolism during the period August - December 2017 at the Central Hospital PNP "Luis N. Sáenz".

Methodology: Descriptive, correlational, retrospective and cross-sectional study, which included 40 patients with clinical suspicion of pulmonary thromboembolism. For the descriptive analysis of the quantitative variables, measures of dispersion (standard deviation) and central tendency (average) were estimated and for the qualitative ones absolute and relative frequencies (%) were estimated. The relation was established using the Chi-square test, which p less than 0.05 is significant.

Results: Most of the patients with suspected thromboembolism were 40 to 79 years old (65%) and were male (52.5%). Direct tomographic signs of acute pulmonary thromboembolism were filling defect (80%), ring sign (80%), abrupt vessel loss (80%) and train track sign (53.8%). The clinical probability for pulmonary thromboembolism according to Wells Scale was high and intermediate in 45% respectively and Low in 10%. Regarding vascular location, thrombus occurred more frequently in the right pulmonary artery (15.4%), and in the right upper lobe artery (15.4%) There was a significant relationship between angiographic signs, such as filling defect ($p = 0.000$), the sign of the ring ($p = 0.000$) and the train track ($p = 0.024$), the dilatation of the right atrium ($p = 0.015$) and the abrupt loss of vessel ($p = 0.000$) with the clinical probability for pulmonary thromboembolism.

Conclusion: There is a relationship between clinical probability and direct angiographic signs by CT scan in acute pulmonary thromboembolism during the period August - December 2017 at the Central Hospital PNP "Luis N. Sáenz".

Key words: Clinical probability, angiographic signs, CT scan and pulmonary thromboembolism.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

El tromboembolismo pulmonar es una de las causas más comunes que originan la aparición de patologías al corazón y vasos sanguíneos , ocupando el tercer puesto lugar en cuanto a frecuencia ,solamente sobrepasado por el infarto cardiaco y por los accidentes cerebrovasculares⁽¹⁾ .Esta patología presenta un porcentaje de defunciones de 3.5% a 15%, teniendo que , el 65% de las muertes ocurren en un lapso aproximado de 1 hora y 92.9% en un lapso de 2 a 3 horas en promedio.El Registro de Estrategia de Manejo y Pronóstico de Tromboembolismo pulmonar (Alemania), señaló un elevado porcentaje de muertes intrahospitalarias (31%) , principalmente posterior a una operación y en pacientes que presentan inestabilidad clínica ,por otro lado el Registro Internacional de Tromboembolismo Pulmonar (ICOPER), reportó un tasa de mortalidad del 23% en México⁽¹⁾.

El tromboembolismo pulmonar constituye una emergencia habitual en los centros hospitalarios, teniendo como factor altamente significativo que predispone la presentación de esta enfermedad. a la trombosis venosa profunda originada en la mayoría de casos (90%) en los miembros inferiores⁽²⁾.Esta patología constituye un desafío diagnóstico y terapéutico considerable debido a la frecuencia de su presentación, a la escasez de síntomas y signos más específicos, a los riesgos terapéuticos y a la falta de información acerca de su verdadera historia natural⁽²⁾.El tromboembolismo pulmonar se presenta habitualmente de manera cautelosa , en más de la mitad de los casos el diagnóstico no logra establecerse y además presenta un cuadro clínico bastante extenso, que puede ir desde la no presentación de síntomas clínicos hasta la falla cardiaca con muerte súbita producida por un deterioro grave en la función de ambos ventrículos⁽²⁾, encontrándose en autopsias una prevalencia de casi 14 % ,mayor parte de ellos sin presunción de dicha patología en vida⁽³⁾.

Se estima que por encima del 90% del número de muertes por tromboembolismo pulmonar se producen en pacientes que no recibieron tratamiento debido a que su diagnóstico nunca logro establecerse⁽⁴⁾. Sin embargo, su identificación y tratamiento

oportuno posibilita aminorar el porcentaje de muertes desde el 30 % hasta por debajo de un 5% ⁽⁴⁾.

El número de casos a nivel mundial de tromboembolismo pulmonar es muy variable, registrándose cifras que van desde 0,6-1,8 reportes por cada 1.000 habitantes anualmente, observándose una relación ligada a los años de vida de la persona, estimándose en promedio que el porcentaje de casos aumenta casi alcanzando el 11% hacia la octava década de vida⁽⁵⁾. El número de casos de tromboembolismo pulmonar en personas internadas en un centro hospitalario viene siendo hasta cien veces más en comparación con las personas que no están internadas⁽⁵⁾. Anualmente se tiene registro en la República Francesa de unos 100.000 reportes de esta patología, 60.000 en la República Italiana, 65.000 en personas internadas en centros de salud en Inglaterra y 250.000 reportes en EE.UU. con una mortalidad entre 50 000 y 100 000 casos⁽⁴⁾.

En la práctica hospitalaria del Perú no se dispone de datos precisos acerca de la incidencia de tromboembolismo pulmonar, sin embargo, los estudios de White y Romano indican que la incidencia de tromboembolismo pulmonar y tromboembolismo venoso cambian también con el origen étnico⁽⁶⁾. De esta forma, la incidencia es más elevada entre los caucásicos y afroamericanos, intermedia entre los hispanoamericanos y más baja entre los asiáticos americanos⁽⁶⁾.

Con respecto a la clínica de esta patología, los pacientes pueden presentar: disnea, dolor torácico, síncope o hipoxemia. Si se identifica en el paciente, factores de riesgo para enfermedad tromboembólica venosa, es necesario ejecutar todos los exámenes requeridos con el fin de confirmar o descartar tromboembolismo pulmonar⁽⁷⁾. No obstante, los signos clínicos que puede presentar esta enfermedad son poco específicos. Por esta razón, se han desarrollado diferentes sistemas de predicción clínica para tromboembolismo pulmonar. Dos de las más utilizadas son los Criterios de Wells y la Escala de Ginebra⁽⁷⁾. La aplicación de estas escalas de probabilidad clínica, constituyen una ventaja considerable al momento de la toma de decisiones en la práctica médica y especialmente para la elección de las diferentes pruebas diagnósticas a emplear ⁽¹⁾.

Desde su aparición en 1995, viene siendo empleada la escala de probabilidad clínica de Wells para la predicción de la trombosis venosa profunda (TVP) y tromboembolismo pulmonar. Este sistema de predicción clínica, clasifica a los pacientes en función a ciertos criterios instaurados, en grupos de probabilidad clínica y de esta forma optar por una estrategia diagnóstica adecuada en cada uno de ellos⁽⁸⁾.

Para confirmar la presunción diagnóstica de tromboembolismo pulmonar se recurre, entre otros estudios, a la imagenología. Dentro de este campo, la angiografía pulmonar convencional utilizada a partir de la década de los sesenta en adelante, fue establecido como el método de estudio por imagen con mayor exactitud para el estudio de tromboembolismo pulmonar. No obstante, actualmente este método de estudio es ligeramente cruento, mínimamente empleado, de elevado costo y no siempre se encuentra a la disposición en los centros de salud⁽⁹⁾.

Los actuales avances en el campo de la tomografía computarizada demostraron que la angiografía invasiva es menos exacta de lo que anteriormente se creía. Por tal razón, últimamente se viene cuestionando si el gold standard para el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar tendría que continuar siendo la angiografía pulmonar convencional ⁽¹⁾.

La tomografía computarizada multidetector ha innovado la práctica radiológica. El uso de cortes precisos aumenta hasta en un 42% la identificación periférica de émbolos pulmonares y reduce así un 72% la cantidad de exámenes catalogados en indeterminados⁽¹⁰⁾. Actuales investigaciones demuestran que la tomografía computarizada multidetector es un método de estudio que presenta elevada sensibilidad (85% – 90 %) y especificidad (90 % - 96 %) en la evaluación de tromboembolismo pulmonar ⁽¹¹⁾.

En el Hospital Nacional PNP Luis N. Sáenz, la demanda de atención de pacientes con sospecha de presentar tromboembolismo pulmonar está en aumento progresivo; según la estadística realizada en el servicio de tomografía computarizada, se realizan 1800 estudios mensualmente, de los cuales el 20% corresponde a estudios orientados a descartar o confirmar la presencia de tromboembolismo pulmonar (Angiografía pulmonar). Sin

embargo, se desconoce la relación que existe entre los diferentes signos angiográficos que se puedan identificar en los estudios con los grados de probabilidad clínica, puesto que dicho tema no ha sido motivo de evaluación o investigación institucional.

Diferentes estudios respaldan lo mencionado:

Beslic y col. (2005) en Bosnia, publicaron un trabajo titulado “**Tomografía computarizada multicorte en el tromboembolismo pulmonar; espectro de hallazgos**”, teniendo la finalidad de analizar la contribución de la tomografía computada multidetector (TCMD) como método diagnóstico en la detección de Tromboembolismo pulmonar (TEP) y el espectro de hallazgos. Fue un estudio descriptivo y prospectivo y se basó en un tamaño muestral de 25 personas. Los resultados muestran que la embolia estuvo presente en las principales ramas de la arteria pulmonar en (56%), siendo en la rama derecha un 40% y en la izquierda un 16% y embolia pulmonar bilateral en 11 pacientes (44%). Asimismo, se observaron embolias pulmonares subespecíficas en un 32%, infarto pulmonar en un 48%, dilatación de la arteria pulmonar ipsilateral en un 44%, redistribución de la circulación y dilatación de las ramas de la arteria pulmonar en la zona del infarto en un 36%, aumento de contraste en la consolidación del parénquima pulmonar en un 40%, zonas de vidrio lustrado en un 60%, hemorragia en un 84%, patrón pulmonar reticular y lineal en un 44% y oligohemia de mosaico en un 12%. Concluyeron que la TCMD es de fácil acceso y no invasiva para la visualización del trombo en arteria pulmonar⁽¹²⁾. *Asimismo, concluyeron que el vaso pulmonar con mayor frecuencia de presentación de trombos fue la rama derecha de la arteria pulmonar (arteria pulmonar derecha)*⁽¹²⁾.

Zambrano y col. (2007) en Ecuador, publicaron un trabajo titulado “**Diagnóstico de tromboembolia pulmonar mediante angiotomografía (AngioTC): estudio en dos centros diagnósticos de la ciudad de Quito**”, con el objetivo de determinar la frecuencia de casos positivos para TEP identificados mediante AngioTC y la relación entre los hallazgos radiológicos y el grado de sospecha clínica. Fue de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal, por lo que incluyó a 76 pacientes para someterse a

AngioTC por un diagnóstico sospechoso de TEP. Los resultados muestran que había 21 casos positivos (27.6%), de los cuales la mayoría fueron de sexo femenino (n=12; 57.1%). El grupo de edad con mayor número de casos se evidenció en el rango de 61 a 80 años, con 10 pacientes (47.6%). Entre los hallazgos tomográficos se evidenciaron 7 casos de embolismo pulmonar masivo (33.3%), 4 casos (19%) en arterias pulmonares principales, 4 casos (19%) tanto en arterias pulmonares principales y segmentarias; sólo existió un caso en arterias subsegmentarias. En el 61.9% (n=13) de las veces el TEP estuvo asociado con infarto pulmonar. *Concluyeron que la AngioTC ofrece elevada sensibilidad y moderada especificidad, principalmente en aquellos pacientes que poseen una probabilidad clínica alta. Sin embargo, las probabilidades clínicas intermedias no se relacionaron con los hallazgos diagnósticos de embolia pulmonar utilizando la AngioTC pulmonar*⁽¹³⁾.

Galipienzo (2009) en España, realizó un estudio titulado **“Validación de una estrategia diagnóstica basada en aplicación de criterios clínicos, niveles de Dímero-d y angiotomografía computarizada torácica para descartar embolia pulmonar en un servicio de urgencias”**, que tuvo como objetivo certificar una estrategia diagnóstica para tromboembolismo pulmonar haciendo uso de los sistemas de predicción clínica (Escala de Wells), dímero D y angiografía pulmonar por tomografía. Se trató de una investigación observacional, prospectiva y analítica, en la que se tomó como base de estudio a una población de 241 personas que presentaron presunción diagnóstica de padecer tromboembolismo pulmonar. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: de 241 pacientes con sospecha de TEP, 122 (50,6%) correspondieron al sexo femenino y el promedio de años fue $65,2 \pm 16,2$ años. Logró establecerse la confirmación de tromboembolismo pulmonar luego de realizarse la angiografía pulmonar por tomografía en 57 personas (23,6 %), desechando la posibilidad de presentar tromboembolismo en 174 personas (72,2%). Las personas que padecieron tromboembolismo pulmonar presentaron las siguientes anomalías: derrame a nivel de la pleura (19,2%), incremento del tamaño del hilio pulmonar (14,0%), infiltraciones del parénquima pulmonar (7,0%), ascensión del diafragma (7,0%) y rastros de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (5,2%). También

se calculó la prevalencia de tromboembolismo basada en la puntuación estimada a través del sistema de predicción clínica de wells y logró determinarse que la prevalencia para TEP en personas con posibilidad menor de padecer la enfermedad fue de 16.1 %, en pacientes con posibilidad media fue 31.4% y en pacientes con posibilidad elevada fue de 62,5%. Asistieron al servicio un total 241 personas con presunción diagnóstica de tromboembolismo pulmonar, de las cuales 233 presentaron posibilidad menor o media, por otro lado 8 personas presentaron posibilidad elevada. *Concluyen que la utilización de un algoritmo diagnóstico basado en una unión de la presunción clínica, la estimación de la concentración en sangre de dímero D y un posible estudio de angiografía pulmonar por tomografía, aplicado a personas con sospecha de presentar tromboembolismo pulmonar que acuden al servicio de emergencia ha evidenciado ser eficaz⁽¹⁴⁾.*

Lainez y Col. (2018) en España, realizó un estudio titulado “**Aplicación de la escala de Wells ante tromboembolismo pulmonar agudo en el servicio de urgencias**”, que tuvo como objetivo estudiar de la frecuencia de utilización de escalas de probabilidad clínica (Escala Wells) ante la sospecha de tromboembolismo pulmonar agudo en pacientes a los que se les realiza angiografía por tomografía computada o gammagrafía .Se trató de un estudio observacional retrospectivo , en la que se tomó como muestra resultados de 64 pacientes que se realizaron estudios de tomografía o gammagrafía , por sospecha de tromboembolismo pulmonar agudo ,cuya mediana de edad fue 78 años. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: de los 64 pacientes (42.18% varones), 19 presentaron tromboembolismo pulmonar agudo (29,70%). En base a los criterios de Wells, en 50 casos se logró estimar una posibilidad menor de padecer la enfermedad (78.13%) y 14 casos (21,88%) una posibilidad elevada. Al realizar la comparación de la posibilidad clínica en relación a la presencia de tromboembolismo pulmonar agudo se logró identificar variaciones importantes entre las clasificaciones de menor y elevada posibilidad ($p=0.008$). No logró identificarse variaciones importantes entre el conjunto de pacientes que presentó tromboembolismo pulmonar agudo y los que no presentaron tromboembolismo pulmonar agudo en relación a cuadro sintomático, situaciones que predisponen la aparición de la enfermedad, edad y género del paciente. *Concluyen que la*

escasa utilización de sistemas de predicción clínica como la Escala de Wells o la de Ginebra, refleja un uso deficiente de las prácticas médicas establecidas destinadas al manejo del tromboembolismo pulmonar, pudiendo llevar al empleo de métodos de estudio poco útiles, que podrían retrasar o confundir el diagnóstico de la enfermedad comprometiendo el estado de salud y el pronóstico del paciente ⁽¹⁵⁾.

La angiografía pulmonar por tomografía es un examen que se realiza con frecuencia en el Hospital Central PNP debido a su alta sensibilidad y especificidad para la detección de tromboembolismo pulmonar, sumado al costo razonable del estudio, tener pocas contraindicaciones, no ser invasiva y tiempo de estudio corto, se ha convertido en un estudio de elección para la detección de esta patología, desplazando de esta forma a la angiografía convencional, por el costo que esta tiene, tiempo de estudio largos, posibles complicaciones y mayor dosis de radiación al paciente. Para la realización de este estudio el hospital dispone del equipo tomográfico Phillips Brilliance de 64 canales, permitiéndole obtener secciones muy finas de hasta 0,6mm y con ello mejorar la posibilidad de detección de émbolos pulmonares hasta niveles subsegmentarios.

Se realiza la presente investigación con la finalidad de determinar cuál es la relación que existe entre la probabilidad clínica de presentar tromboembolismo pulmonar con los signos tomográficos directos identificados en pacientes con estudio de angiografía pulmonar y poder de esta forma corroborar si estos signos tomográficos directos que se logren identificar, se relacionan con la posibilidad de presentar esta patología, teniendo en cuenta la probabilidad diagnóstica estimada a través de la Escala de Wells.

La escasez de investigaciones locales impulsó a la realización de la investigación, teniendo como finalidad disponer del conocimiento de la situación regional y principalmente aportar al saber ya establecido. De la misma forma, la información que se maneja acerca de este tema, tanto en el campo clínico y científico no es suficiente, tanto a nivel de institución, como también en la situación nacional actual. Habiendo expuesto lo antes mencionado, la expectativa del presente trabajo de investigación, radica en que

dicha información que se obtuvo pueda ser aprovechada en la realización de estudios posteriores.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito nos formulamos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la relación que existe entre la probabilidad clínica con los signos angiográficos directos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar agudo durante el periodo Agosto – Diciembre del 2017 en el Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”?

1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:

El tromboembolismo pulmonar constituye una complicación habitual en los hospitales regionales y nacionales, mayormente en los pacientes que fueron sometidos a cirugía ortopédica de cadera o rodilla, en pacientes de edad avanzada o en pacientes que debido a su condición se encuentran inmovilizados en un periodo de 4 días a más. Asimismo, esta patología posee una elevada mortalidad intrahospitalaria llegando incluso hasta el 31%. A nivel institucional mensualmente se reportan en promedio 7 muertes por tromboembolismo pulmonar agudo.

El tratamiento oportuno es muy importante; no obstante, esto no sería posible si no se recurre a una evaluación pretest del paciente que presente síntomas o signos que lleven a pensar que se trata de tromboembolismo pulmonar, esta estimación de la probabilidad clínica para esta patología se realiza mediante la aplicación de la Escala de Wells o de la Escala de Ginebra, siendo la Escala de Wells la más usada por la rapidez en su aplicación y además de poseer una alta validez.

La imagenología constituye hoy en día, una herramienta importante de apoyo al diagnóstico de tromboembolismo pulmonar a través de los estudios de angiotomografía pulmonar, siendo este el estudio de primera elección para el descarte o confirmación de dicha patología al contar con una sensibilidad y especificidad alta, además posee un bajo costo de examen, menor tiempo de examen, no es invasiva, y existe menor radiación al paciente comparado con la angiografía pulmonar convencional.

Utilizando ambas técnicas diagnósticas (Escala de Wells y la tomografía computarizada) es muy posible establecer un diagnóstico preciso y veloz en relación al cuadro clínico que presente el paciente, pudiéndose evitar situaciones que dificulten o comprometan tanto el estado de salud actual del paciente como su pronóstico médico.

La presente investigación se realizó tomando en cuenta solamente a los signos tomográficos directos para tromboembolismo pulmonar agudo, ya que dichos signos son específicos y permiten confirmar (presencia de signos) o descartar (ausencia de signos) la

patología. No se tomó en cuenta los signos indirectos debido a que son inespecíficos y su presencia puede deberse a múltiples enfermedades o causas y no necesariamente está ligado al tromboembolismo pulmonar.

Los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación ayudaran al personal de salud a identificar los diversos signos tomográficos directos que se asocian a la enfermedad, dependiendo del grado de sospecha clínica que presenten, permitiendo tomar decisiones que beneficien enteramente al paciente y su recuperación. Dicho esto y teniendo en cuenta que la finalidad más importante de un trabajo de investigación en salud es el aporte a la sociedad en general , se espera que dicha información obtenida sea utilizada de la mejor manera en favor de los pacientes que serán atendidos por presentar esta patología, mejorando sus posibilidades de recuperación , teniendo en cuenta que esta enfermedad muchas veces no presenta un cuadro sintomático específico y si no se identifica a tiempo puede llevar a complicaciones que comprometan la vida del paciente.

Los resultados permitieron tener en consideración a la angiotomografía pulmonar en el centro hospitalario, ratificando o descartando la presunción de presentar tromboembolismo pulmonar, adquiriendo datos precisos acerca de la enfermedad, y de esta forma contribuyendo con la disminución de gastos del hospital y mejorando el pronóstico del paciente, gracias a la actuación pertinente que este recibirá.

El presente estudio se justifica ya que los datos que se obtuvieron aportaran información o datos que van a ayudar a determinar la incidencia o prevalencia de esta patología en nuestro medio local, para que, de esta manera, se puedan implementar medidas de prevención que ayuden a reducir en cierta manera la mortalidad que esta patología conlleva.

El presente estudio se justifica metodológicamente porque siguió los procedimientos del método científico para la obtención de datos que aporten a la epidemiología de la patología, así como también aportar datos al campo de diagnóstico por imágenes.

Con respecto a la justificación práctica, la información que se obtuvo permitirá al personal médico de Radiología tener conocimiento acerca de cuál es la localización vascular que se afecta con más frecuencia y los signos tomográficos directos que más se asocian a la enfermedad. De este modo, brindar información más precisa a través del informe médico del estudio, para que el médico tratante pueda optar de manera más rápida y precisa, por una alternativa de tratamiento que mejore considerablemente el pronóstico del paciente.

La información obtenida ayudará al profesional en Tecnología médica del área de radiología, a identificar y tener conocimiento acerca de los diferentes grados de probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar, así como también de los signos tomográficos directos que esta enfermedad podría presentar en este tipo de exámenes. De esta manera, el Tecnólogo médico podrá reconocer los signos tomográficos directos que se podrían presentar en este tipo de patología y evidenciar la relación que guardan con los diferentes grados de probabilidad clínica, con la finalidad de aportar conocimientos que ayuden al personal médico a dar con un diagnóstico en el menor tiempo posible, teniendo en consideración la mortalidad que conlleva esta patología.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Establecer la relación entre la probabilidad clínica con los signos angiográficos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar durante el periodo Agosto – Diciembre del 2017 en el Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Clasificar a los pacientes con probabilidad clínica de presentar tromboembolismo pulmonar agudo según edad y sexo.
- Identificar los signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo en los estudios de angiotomografía pulmonar realizados en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar.
- Identificar los resultados de la evaluación clínica pretest en pacientes con presunción diagnóstica de tromboembolismo pulmonar agudo que acuden al servicio de tomografía computarizada.
- Determinar las localizaciones vasculares con mayor frecuencia de presentación de tromboembolismo pulmonar agudo.
- Relacionar la probabilidad clínica con los signos tomográficos directos en tromboembolismo pulmonar agudo.

1.4 BASES TEÓRICAS

1.4.1 BASE TEÓRICA

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

La tomografía computarizada, o TC, es una especialidad dentro del campo de la radiología y consta de un procedimiento computarizado de imágenes por rayos X en el que se proyecta un haz de rayos X a un paciente y se gira velozmente en torno al cuerpo del paciente, originando señales que son procesadas por el ordenador para producir imágenes transversales—o “cortes”—del cuerpo⁽¹⁶⁾. Para la realización del examen la persona es colocada en el transporte móvil del tomógrafo, alrededor de este transporte se ubica una formación sólida dispuesta a manera circular, cuyo en su interior se encuentra la estructura encargada de producir la radiación y los receptores de esta emisión encargados de detectarla, que se disponen de manera contraria a la fuente de radiación; la estructura dispuesta en forma circular gira en torno a la persona y a medida que esto ocurre, se van produciendo los rayos X a la vez que se van obteniendo los datos que se requieran, de acuerdo a las diferentes densidades y composición de los órganos y estructuras del cuerpo, la dosis de rayos X podrá ser cuantificada en los detectores⁽¹⁶⁾.

La tomografía computarizada permite adquirir imágenes en las cuales se logra identificar con exactitud la trama vascular bronquial, detectándose así, las probables lesiones que se pueda presentar, como lo son los émbolos pulmonares. De la misma forma, estas afectaciones se pueden cuantificar ya sea por el tamaño que puedan presentar o por el número de unidades H⁽¹⁶⁾.

La tomografía computarizada, creada por Godfrey Hounsfield en 1972, tuvo un desarrollo considerable y un uso bastante extendido, con innumerables aplicaciones⁽¹⁷⁾. Los primeros equipos de tomografía obtenían un bloque de datos con un tiempo promedio de unos 5 minutos, actualmente los tomógrafos multicorte modernos adquieren hasta 320 imágenes en un tercio de segundo, siendo de esta forma hasta 900 a 1000 veces más veloces que sus predecesores⁽¹⁷⁾. En la actualidad, este método de estudio no invasivo viene siendo el

examen más aceptado y utilizado en distintos centros de salud en la evaluación principal de pacientes con probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar, conformando así una de las primeras acciones a tomar dentro del algoritmo diagnóstico de esta patología⁽¹⁷⁾.

En los últimos años, los modernos equipos tomográficos multicorte vienen innovando los procedimientos dentro del campo de la radiología, así como también incrementando su utilidad en el diagnóstico de diversas patologías, entre ellas el tromboembolismo pulmonar. De acuerdo a la Investigación Prospectiva del Diagnóstico de Embolismo Pulmonar , que comparó a la tomografía multidetector contra un gold standard conformado por un estudio pulmonar de medicina nuclear (Ventilación/perfusión) , la ecografía de flujo sanguíneo de los vasos venosos y arteriales de extremidades y un examen contrastado convencional de los vasos pulmonares , la validez y confiabilidad del examen de angiografía por tomografía multidetector de los vasos que conforman los pulmones en la confirmación o descarte de la presunción diagnóstica de tromboembolismo pulmonar , están en relación de dependencia a la posibilidad clínica pre test de la prueba (Escala de Wells)⁽¹⁸⁾. En el momento que se busca identificar alguna relación entre la angiografía pulmonar por tomografía multidetector y la probabilidad diagnóstica a través del uso de la Escala de Wells se puede observar de manera habitual que , el valor predictivo positivo aumenta conjuntamente con la posibilidad diagnóstica pre-test (96% con posibilidad elevada, 58% con posibilidad menor de presentar la enfermedad), en cambio el valor predictivo negativo (VPN) se incrementa en personas con posibilidad diagnóstica menor de padecer tromboembolismo pulmonar (96% con posibilidad menor , 60% con posibilidad elevada) ⁽¹⁸⁾.

Entre las ventajas que brinda la tomografía multidetector tenemos: es un método de estudio no invasivo, veloz (tiempo de estudio cerca a los cinco minutos), con un tiempo de rotación del gantry aproximado de 0.28 a 0.4 segundos en promedio con los que cuentan los equipos tomográficos en la actualidad, y otra de las ventajas es que cuenta con capacidad multiplanar sumado a un gran detalle anatómico de la imagen (resolución de espacio) , establecido gracias a el espesor de los receptores de radiación del equipo, el cual nos brinda la posibilidad de estudiar exactamente y con precisión los vasos

pulmonares hasta niveles subsegmentarios ⁽¹⁰⁾. Resumiendo, la elevada rapidez con la que el gantry gira alrededor del paciente, la disminución en el grosor de los receptores de radiación y la cantidad elevada de detectores que posee el equipo, dan lugar a obtener imágenes tomografías con un alto nivel de detalle, así como también mayor rapidez en la obtención de bloques de datos tomográficos⁽¹⁰⁾.

ANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

La angiografía por tomografía computarizada es un examen en el cual se administra un medio de contraste yodado a través de la vía endovenosa a gran velocidad. Asimismo, es de gran utilidad diagnóstica, ya que es un examen radiológico que permite evaluar patologías de los vasos sanguíneos y los órganos que dichos vasos irrigan en diferentes regiones anatómicas o también evaluar condiciones relacionadas a los vasos sanguíneos, tales como: los aneurismas, bloqueos, y anomalías congénitas del corazón, los vasos sanguíneos, o diferentes regiones anatómicas que podrían estar irrigadas por vasos sanguíneos anormales⁽¹⁹⁾.

ANGIOTOMOGRAFÍA PULMONAR

Este estudio emplea un método angiográfico en el cual se suministra una sustancia opacificadora con una elevada rapidez, haciendo uso de un dispositivo mecánico, generalmente para la realización de este estudio se requieren unas cantidades que van desde los 0.1 L a 0.12 L de sustancia de contraste. El objetivo de este estudio es lograr la identificación de la vasculatura pulmonar con el fin de identificar posibles obstrucciones o lesiones en dichos vasos⁽¹⁹⁾.

En 1980 Godwin y colaboradores realizaron investigaciones en las cuales se lograron describir por primera vez imágenes de tromboembolismo pulmonar a través de estudios tomográficos. Se llega a establecer un diagnóstico al distinguir o identificar una obstrucción de la luz de los vasos sanguíneos del pulmón a través de la visualización del defecto de llenado incompleto o total con débil tonalidad con opacificación sanguínea

alrededor originada por la sustancia administrada; o debido a la pérdida abrupta de la visualización de la arteria o vena pulmonar que no logra captar sustancia de contraste⁽¹⁹⁾.

La principal desventaja de la angiotomografía pulmonar es la utilización de radiación ionizante. Sin embargo, investigaciones concluyen que la dosis de radiación estimada en tomografía computarizada multidetector llega a ser hasta 50% menos (4.2 mSv) en comparación con la dosis en estudios contrastados convencionales invasivos de la vasculatura pulmonar (7.1 mSv)⁽²⁰⁾.

HALLAZGOS POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Aquellos signos de tromboembolismo pulmonar identificados en exámenes de angiotomografía pulmonar pueden clasificarse en signos directos (específicos) e indirectos (inespecíficos) de tromboembolismo pulmonar agudo y tromboembolismo pulmonar crónico⁽²¹⁾. Para llegar a una conclusión certera acerca de la presencia de la enfermedad es necesario identificar los signos directos que esta patología pueda evidenciar, puesto que, si se tiene en cuenta la presencia de signos indirectos para emitir un diagnóstico final de tromboembolismo pulmonar, podría llevar a equivocaciones ya que, al ser estos signos inespecíficos, puede tratarse de múltiples patologías que en algunos casos no está asociado al tromboembolismo pulmonar. De la misma manera, el tromboembolismo pulmonar es agrupado según su localización vascular en: localización central (tronco pulmonar, arteria pulmonar derecha, arteria pulmonar izquierda, arteria interlobar o lobar) y localización periférica (arterias y venas segmentarios/subsegmentarios)⁽²¹⁾.

Los signos específicos o directos de tromboembolismo pulmonar agudo incluyen⁽²²⁾:

1. Defecto de llenado que obstruye totalmente o de manera incompleta el interior de una arteria o vena, ocurriendo en algunos casos una dilatación del lumen vascular.
2. Signo del anillo: ocurre cuando la obstrucción se encuentra localizada en el centro del interior de un vaso y alrededor de este trombo se logra observar sustancia opacificadora.

3. Signo de la vía del tren: se puede observar cuando el material de contraste se encuentra alrededor del trombo. Es posible visualizarlo en el eje largo de la estructura vascular afectada.

4. Pérdida repentina de la visualización de la estructura vascular.

Los signos inespecíficos o indirectos de tromboembolismo pulmonar agudo incluyen⁽²²⁾:

1. Infarto pulmonar, comúnmente se presenta a nivel de los lóbulos inferiores y en la periferia del pulmón.

2. Hemorragia pulmonar, se evidencia como un área desigual de elevada opacificación o en vidrio deslustrado.

3. Aporte sanguíneo disminuido en las zonas pulmonares afectadas.

4. Atelectasias, mayormente en forma de líneas.

5. Derrames a nivel de la pleura.

Por otro lado, una de las ventajas fundamentales de la tomografía computarizada respecto a la gammagrafía de ventilación/perfusión y el examen convencional de angiografía pulmonar, viene a ser la probabilidad de llegar a identificar otras enfermedades cuyo cuadro clínico es semejante al del tromboembolismo a nivel pulmonar, como pueden ser las patologías que se presenten a nivel del parénquima e intersticio del pulmón, afectaciones a nivel de la pleura pulmonar, disección de la aorta, patologías cardíacas, inflamación del mediastino, rotura del esófago, y enfermedades oncológicas; dichas patologías pueden presentarse de manera frecuente incluso llegando a identificarse en el 70% de los exámenes por tomografía⁽²³⁾.

TROMBOEMBOLISMO PULMONAR

Esta patología está definida como una obstrucción completa o incompleta de la luz vascular acompañada de la afectación del flujo sanguíneo pulmonar, provocada por un coágulo de sangre procedente de los vasos correspondientes al territorio venoso y por lo tanto de la circulación venosa, incluida la aurícula derecha y el ventrículo derecho, además, de acuerdo a su tamaño o alcance podría o no presentar un cuadro sintomático⁽²⁾. El cuadro clínico del tromboembolismo pulmonar posee un amplio espectro de presentación, que puede ir desde no presentar síntomas hasta ocurrir una falla cardíaca severa con la consecuente muerte subita⁽²⁾.

De manera sencilla se puede agrupar en:

TEP Agudo: En el cual los síntomas o signos se presentan inmediatamente posterior a la obstrucción. Según la magnitud de la oclusión se subdivide en **TEP Masivo y TEP Submasivo** ⁽⁷⁾.

TEP Crónico: Disnea gradual de años de evolución por hipertensión pulmonar. Está definido como un cuadro de hipertensión pulmonar identificado en un periodo mínimo de 3 meses posterior de por lo menos un episodio de embolia pulmonar⁽⁷⁾.

El tromboembolismo pulmonar posee una clínica muy diversa, pasando totalmente desapercibido debido a la ausencia de signos y un cuadro sintomático específico o presentarse de manera clásica. Los síntomas se manifiestan mayormente de forma aguda causando que el paciente requiera atención médica urgente. De forma sencilla se ha logrado clasificar el cuadro sintomático del tromboembolismo pulmonar en (1) dificultad respiratoria o falta de aire (disnea) (60%-80%), (2) sensación de dolor a nivel de la pleura y expectoraciones sanguinolentas (hemoptisis) y, (3) afectación severa a la circulación pulmonar sanguínea normal ⁽²⁴⁾.

ETIOLOGÍA

La mayor parte de los émbolos (96%) pertenecen a formaciones de sangre coagulada provenientes de la circulación venosa profunda de los miembros inferiores, siendo los coágulos procedentes de los vasos venosos de las regiones poplíteas, femorales e ilíacas, los que con frecuencia originan tromboembolismo pulmonar clínicamente significativos. Aproximadamente, hasta en un tercio de los pacientes con tromboembolismo pulmonar no es posible identificar trombos en los miembros inferiores. En estas circunstancias puede considerarse que el coágulo sanguíneo logró migrar a vasos distales no dejando evidencias en los vasos venosos donde se originaron, o de otra manera estos coágulos pueden haber tenido su origen en regiones vasculares comúnmente no examinadas, pudiendo ser los vasos venosos de la región de la pelvis, vasos venosos renales, la vena cava, aurícula y ventrículo derecho, los miembros superiores y estructuras cervicales en relación con la colocación de sondas y catéteres ⁽²⁵⁾.

En los últimos años se viene estimando que la predisposición a formar trombos o coágulos sanguíneos (Trombofilia) constituye una de las principales causas que provocan la aparición del tromboembolismo pulmonar, actuando como un factor que desencadena el desarrollo de esta patología, pudiendo estar presente incluso en un 31% de las personas que padecen de tromboembolismo pulmonar, en algunas ocasiones relacionada a diversos factores que predisponen el desarrollo de esta patología. Los trastornos de hipercoagulabilidad en algunas oportunidades son de base genética o hereditaria, y otras adquiridas. Con mucha menor frecuencia (4-5%) otras causas del tromboembolismo pulmonar pueden ser: la embolia aérea y los émbolos de grasa se encuentran formados por tejido graso y en ocasiones pequeñas partes de la medula de los huesos. Estos émbolos son comunes luego de la rotura de una estructura ósea, sin embargo, se producen además en situaciones cardiorrespiratorias graves, quemaduras de tercer grado, intervenciones que impliquen trasplante de riñones, y en pacientes oncológicos ⁽²⁵⁾.

FISIOPATOLOGÍA

Los desarreglos provenientes de un émbolo a nivel pulmonar obedecen tres elementos principales:

Alteraciones de la función pulmonar. El aumento de la frecuencia respiratoria que se produce en el embolismo pulmonar agudo es debido en una parte importante a un reflejo medido por el nervio vago. La explicación fisiopatológica de la disnea en el tromboembolismo pulmonar sería por la estimulación de receptores periféricos secundarias a liberación de agentes humorales, alteraciones de la mecánica pulmonar o aumento local del líquido intersticial. La alteración más frecuente del intercambio gaseoso en el tromboembolismo pulmonar es la hipoxemia arterial sistémica que se presenta en el 90 % de los casos, en la actualidad se admite de forma concluyente que la hipoxemia se debe a una alteración en la relación ventilación/perfusión, secundaria a la constricción de pequeñas vías aéreas, que no se limita únicamente al área no perfundida.⁽²⁶⁾.

Alteraciones cardiovasculares. La respuesta cardiovascular al tromboembolismo pulmonar está determinada por tres hechos fundamentales: magnitud de la obstrucción, situación cardiopulmonar previa y tiempo transcurrido entre el fenómeno embólico y su valoración. Un 70 % de los pacientes sin enfermedad cardiopulmonar previa desarrollan hipertensión arterial pulmonar, presentándose solo cuando el grado de obstrucción sea mayor del 25-30 % del lecho vascular pulmonar y en pacientes con enfermedad cardiopulmonar previa, con una obstrucción menor del árbol vascular pulmonar se produce una hipertensión pulmonar mayor que en los pacientes previamente sanos, existiendo una evidente desproporción entre el grado de obstrucción embólica y el nivel de hipertensión pulmonar⁽²⁶⁾.

Magnitud, cantidad y origen de los émbolos. La magnitud del cuadro clínico provocado por el émbolo o émbolos se encuentra en estricta conexión con el grado de reducción de la luz arterial o venoso. El flujo sanguíneo que transcurre por los vasos pulmonares conforma una estructura de presión disminuida, y gracias a diversos procedimientos posibilita reducciones en la luz vascular. Si el grado de obstrucción de la luz vascular es

considerable empieza a aumentar el nivel de resistencia de los vasos del pulmón, logrando presentarse un aumento en la presión arterial de los pulmones.

Este elemento es el principal causante de las alteraciones en el flujo sanguíneo pulmonar normal ocasionados por obstrucciones considerables. Habitualmente estos émbolos que puedan presentarse vienen a ser numerosos (58%), y preponderan en los vasos del pulmón derecho y en los vasos del lóbulo inferior, posiblemente debido a que son regiones donde el aporte sanguíneo es mayor⁽²⁶⁾.

PATOGENIA

En el año 1.856, el patólogo Rudolf Virchow identificó aquellos factores que tienen un papel importante durante la evolución de la trombosis vascular, estos son: a) la lesión de la túnica íntima de los vasos; b) la estasis vascular; c) alteración de la coagulación, los distintos escenarios clínicos que influyen en la trombosis incurren modificando algunos de estos factores o en algunos casos todos los factores mencionados. Cuando se da inicio al desarrollo del trombo, en algún momento existe la posibilidad de que estas formaciones logren desligarse de su lugar de origen y migren hacia los vasos pulmonares ⁽²⁷⁾.

a) Lesión de la íntima de los vasos: es el daño del endotelio de un vaso, lo que expone a la membrana basal, la posterior adhesión plaquetaria y liberación de sustancias vasoactivas⁽²⁸⁾.

b) Estasis vascular: se refiere al enlentecimiento del flujo dentro del vaso. Esto puede deberse a una insuficiencia cardíaca, estenosis mitral, HTA, etc. Puede llevar a la formación de un trombo por un mecanismo similar a la coagulación⁽²⁸⁾.

c) Alteración de la coagulación: existen trastornos de la coagulación que llevan a estados de hipercoagulabilidad, de igual forma que un déficit o una variación en los factores de la coagulación ocasiona hemorragia, resulta razonable deducir que un aumento en la actividad de dichos mecanismos provocaría trombosis⁽²⁸⁾.

FACTORES DE RIESGO DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR

Es factor de riesgo toda situación que provoque un estancamiento o disminución en la velocidad de la circulación sanguínea, trastornos que causen una excesiva y anormal coagulación sanguínea y, por último, toda situación que ocasione algún tipo de daño en las células endoteliales de un vaso sanguíneo, o sea, desarreglo de cualquier componente de la tríada de Virchow⁽²⁹⁾.

Entre los factores de riesgo para tromboembolismo pulmonar tenemos:

a) Factores de riesgo fuertes

- Coágulo sanguíneo en una vena profunda (TVP) o TEP preliminares.
- Lesiones o roturas óseas en la región coxofemoral y tibia.
- Artroplastia coxofemoral o femorotibial
- Intervenciones quirúrgicas complejas realizados en los últimos 90 días.
- Golpes o lesiones graves
- Paciente sin movilización > 4 días en los últimos 30 días

b) Factores de riesgo moderado

- Intervención quirúrgica mínimamente invasiva de la articulación femorotibial
- Insuficiencia cardíaca o respiratoria
- Cáncer
- Embarazo / posparto
- ETV preliminar
- Trombofilia

c) Factores de riesgo débiles

- Descanso absoluto mayor a 72 horas
- Falta de actividad o movilización debidas a largas horas en viaje
- Edad avanzada (mayormente en personas mayores de 65 años)
- Venas varicosas

DIAGNÓSTICO

La presunción de tromboembolismo pulmonar se encuentra fundada en datos clínicos. Existen diversas pruebas o exámenes esenciales para el estudio de esa patología y estos pueden ser exámenes radiológicos de la región torácica, EKG y los exámenes analíticos, los cuales ayudan a confirmar o descartar aquella presunción diagnóstica preliminar, excluyendo diversas patologías. Con el fin de llegar al diagnóstico definitivo de esta patología es necesario realizar exámenes más precisos, algunos enfocados a averiguar el origen de los posibles émbolos, y otros a diagnosticar la embolia como tal⁽²⁵⁾.

El cuadro clínico del tromboembolismo pulmonar se asocia directamente a la cantidad, magnitud y ubicación del coágulo o coágulos sanguíneos, años de vida de la persona afectada y a la condición cardiorrespiratoria preliminar. En una cantidad considerable de pacientes no se logran identificar síntomas, ocasionando en ciertos casos, un episodio de cor pulmonale posterior a muchos cuadros de episodios de tromboembolismo pulmonar no identificados en su momento. En múltiples oportunidades la clínica es indeterminada, asemejándose incluso a una infección respiratoria. Con menor regularidad esta patología puede ocasionar un estado de pérdida repentina y momentánea de la consciencia, ocasionada por la falta de irrigación sanguínea en órganos vitales como el corazón, cerebro o pulmones; así como también esta patología se inicia provocando deceso súbito⁽²⁵⁾.

ESTUDIOS BÁSICOS

A) RADIOGRAFÍA DE TÓRAX

Debe tomarse al ingreso a todo paciente con sospecha de tromboembolismo pulmonar. La radiografía puede ser normal, hecho que apoya el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar en un paciente con disnea súbita o de evolución rápida. Las anormalidades son inespecíficas las más frecuentes son atelectasias planas en las bases con elevación diafragmática y pequeño derrame pleural (uni o bilateral). La anormalidad más sugestiva, aunque poco frecuente, es una consolidación basal sin broncograma aéreo, con pérdida de volumen, elevación diafragmática y derrame pleural⁽³⁰⁾.

B) ELECTROCARDIOGRAMA

El electrocardiograma (EKG) es una herramienta poco útil en el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar. Al igual que una radiografía de tórax, también es inespecífico y la enfermedad cardiovascular previa con trastorno eléctrico de base puede dificultar la interpretación del EKG. Ciertos hallazgos son de utilidad para que el examinador tenga un alto grado de sospecha. Puede haber trastornos del ritmo como taquicardia sinusal que es el más frecuente, extrasístoles auriculares y ventriculares, fibrilación o *flutter* auricular⁽⁷⁾.

C) PRUEBA DEL DÍMERO D

El dímero D es un producto de degradación de la fibrina entrecruzada; su nivel plasmático se eleva con la formación de un coágulo y activación de la fibrinólisis. Su determinación en el diagnóstico de TEP ha sido motivo de extensas revisiones, la principal utilidad es que tiene un valor predictivo negativo de 95%. Es poco específico, porque se produce en un número grande de situaciones. El valor de corte para considerar un resultado de dímero D positivo y continuar la evaluación del paciente es de 500 µg/L. Es importante reconocer que este método no confirma TEP y los estudios adicionales realizados dependen de su disponibilidad y las características del paciente⁽⁷⁾.

D) ECOGRAFÍA DE MIEMBROS INFERIORES

La causa más habitual de tromboembolismo pulmonar es la trombosis venosa profunda, que en más del 90% de los casos tiene su origen en las venas profundas de los miembros inferiores. Por la relación que existe entre tromboembolismo pulmonar y trombosis de los miembros inferiores, el algoritmo diagnóstico ante la presunción de tromboembolismo pulmonar comprende también el estudio de las extremidades inferiores. La ecografía de extremidades inferiores ha demostrado su utilidad en el diagnóstico de la trombosis venosa profunda con una sensibilidad y especificidad superior al 97% en el territorio proximal de las mismas. Sin embargo, para el territorio de la pantorrilla la sensibilidad está en torno al 73%, existen un gran número de estudios incompletos. Los problemas de la ecografía en el territorio de la pierna son que es delicada de realizar, consume gran cantidad de tiempo, es arriesgada y no asegura el diagnóstico. Un trombo no detectado en esta zona puede migrar a territorio proximal (20%) tras un estudio ecográfico negativo, por lo que se recomienda un seguimiento ecográfico en 5-7 días en los pacientes de medio y alto riesgo⁽³¹⁾.

ESTUDIOS CONFIRMATORIOS

A) GAMMAGRAFÍA VENTILATORIO-PERFUSORIO

Es una prueba no invasiva, de poca dosis de radiación y bajo precio y cuenta con una elevada sensibilidad, no obstante, tiene una reducida especificidad. La gammagrafía de ventilación/perfusión resulta una herramienta diagnóstica de utilidad para la detección y seguimiento clínico del tromboembolismo pulmonar. La visualización de la vía aérea regional y la integridad vascular constituyen el fundamento del diagnóstico gammagráfico de dicha entidad, siendo a la vez su principal indicación. Las anomalías ventilatorias comúnmente ocasionan una redistribución de la perfusión pulmonar. La hipoventilación condiciona hipoxia regional y una redistribución refleja de la perfusión distante a las regiones hipoventiladas. Se recomienda contar con una radiografía de tórax en dos proyecciones distintas al momento de la gammagrafía para definir o excluir la presencia

de infiltrados, derrame pleural, neumotórax o lesiones ocupantes de espacio al interior del tórax⁽³²⁾.

B) ANGIOGRAFÍA PULMONAR

Solamente en 12% a 14% de los pacientes con un examen de V/Q indeterminada, se indica la realización de un examen de angiografía pulmonar invasiva. El uso de esta prueba tiende a realizarse en instituciones o servicios en las cuales no disponen de la tomografía multidetector, o en situaciones en las que el cuadro clínico no concuerda con el resultado de las pruebas. Sin embargo, es un método relativamente costoso y de limitada disponibilidad. Existe consenso en cuanto a minimizar su aplicación y limitarla a aquellos casos en los que es imposible llegar al diagnóstico siguiendo estrategias no invasivas⁽³³⁾.

C) RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Los modernos avances en el campo de la resonancia magnética permiten realizar estudios en personas que tengan la presunción clínica de tromboembolismo pulmonar. Los pacientes eventualmente favorecidos serían aquellos que se encuentren en situaciones que contraindiquen la realización de un examen de angiografía por tomografía (gestación, reacciones alérgicas), los cuales llegan a conformar una quinta parte del total de pacientes. La RM posee una elevada sensibilidad (77-100%) para el diagnóstico del tromboembolismo proximal; sin embargo, se ha reportado una baja sensibilidad en el diagnóstico de la misma ante la segmentación progresiva y extensión distal de la arteria pulmonar (84% en las arterias segmentarias y 40% en las subsegmentarias), así como una tasa elevada de estudios técnicamente inadecuados. Es bien sabido que la RM presenta gran susceptibilidad a los artefactos, lo cual podría limitar su uso; a pesar de las implementaciones técnicas, la tasa de resultados inconclusos llega a alcanzar valores de hasta un 30%⁽³²⁾.

D) ANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Actualmente se considera la prueba a elegir para el estudio y confirmación diagnóstica de tromboembolismo pulmonar, posee una sensibilidad de 83% a 90% y especificidad de 90% a 96% pudiéndose realizar evaluaciones hasta el nivel subsegmentario . Gracias a los avances científicos en el campo de la angiotomografía multidetector, es posible estimar actualmente esta prueba como el gold standard para el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar⁽³⁴⁾.

Las ventajas de este examen comprenden la facilidad para su realización, corto tiempo de estudio , permite evaluar los vasos sanguíneos de los miembros inferiores pudiéndose diagnosticar trombosis venosa profunda incluso en pacientes obesos y/o con edema considerable de tejidos blandos ,otra ventaja es que, la dosis de radiación en este tipo de examen es menor que la dosis en la angiografía invasiva y por último, la calidad de imagen es elevada permitiendo la visualización directa del defecto de perfusión y eventualmente del trombo que ocluye los vasos sanguíneos⁽³⁴⁾.

En resumen, la angiografía pulmonar por tomografía es en la actualidad, el examen de elección para el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar gracias a su elevada sensibilidad y especificidad, no es operador dependiente y su interpretación es relativamente simple; permite también evaluar el parénquima pulmonar y estructuras torácicas con el fin de encontrar las causas que expliquen el cuadro clínico del paciente⁽³⁴⁾.

ALGORITMO DIAGNÓSTICO

Ninguna prueba aislada es lo suficientemente sensible y específica como para confirmar o descartar la presencia de tromboembolismo pulmonar agudo sintomática. Por este motivo, el diagnóstico de la enfermedad debe combinar la sospecha clínica, los resultados del dímero D y las pruebas de imagen. El seguimiento de los algoritmos diagnósticos comúnmente aceptados mejora el pronóstico de los pacientes evaluados por sospecha de tromboembolismo pulmonar agudo⁽³⁵⁾.

La recuperación del paciente dependerá de la velocidad a la que logre confirmarse la sospecha de la enfermedad y de los tratamientos empleados. La demora en la confirmación o descarte de la enfermedad, así como las medidas terapéuticas que se usen, tienen un impacto directo en el pronóstico de la salud del paciente⁽³⁵⁾.

PROBABILIDAD CLÍNICA

Las escalas de probabilidad clínica son unas herramientas fiables y no invasivas que, basadas en la historia y en los hallazgos clínicos, determinan la probabilidad pretest y valoran la necesidad de llevar a cabo distintas pruebas diagnósticas en pacientes con sospecha de presentar tromboembolismo pulmonar. Se han validado diversos modelos de escalas de predicción clínica para el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar, entre ellos la Escala de Wells o la Escala de Ginebra⁽³⁶⁾.

La combinación de la evaluación clínica pre test del paciente con la utilización de exámenes radiológicos es sumamente valiosa en el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar⁽³⁶⁾.

ESCALA DE WELLS O CRITERIOS DE WELLS

Es un modelo de predicción clínica para tromboembolismo pulmonar. La aplicación de las pautas planteadas en esta escala, permite evaluar a las personas que presenten la sospecha clínica de tromboembolismo pulmonar de manera más adecuada y precisa. Presenta dos tipos de clasificación; uno establecido en base a probabilidades (baja, intermedia y alta) y otro clasifica al tromboembolismo pulmonar como probable e improbable⁽³⁷⁾.

Wells y colaboradores elaboraron este sistema de puntuación para establecer la posibilidad de padecer tromboembolismo pulmonar en base a variables o criterios como: síntomas clínicos de trombosis venosa profunda (TVP) (3ptos), otros diagnósticos menos probables que TEP (3ptos), frecuencia cardíaca mayor de 100 latidos por minuto (1.5ptos), inmovilización o cirugías en las 4 últimas semanas (1.5ptos), diagnóstico

anterior de TEP/TVP (1.5) , hemoptisis (1pto), neoplasia o quimioterapia en 6 meses previos (1pto) ⁽³⁸⁾.

Según la puntuación estimada, la probabilidad es baja con menos de dos puntos, intermedia de dos a seis puntos y alta, mayor a seis puntos. De la forma dicotomizada se clasifica al tromboembolismo pulmonar como poco probable (≤ 4 puntos) y probable (> 4 puntos)⁽³⁸⁾.

1.4.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Evaluación clínica pretest: Es un proceso mediante el cual se determina la situación clínica del paciente antes de la realización de cualquier examen diagnóstico, emitiendo una presunción diagnóstica en base a diferentes variables, dependiendo del sistema de predicción a utilizar (Escala de Wells o Escala de Ginebra)⁽³⁶⁾.

Escala de Wells: Es el sistema de predicción clínica utilizada en la institución, debido a su rapidez y precisión en su aplicación⁽³⁷⁾.

Trombofilia: Es uno de los principales factores para el desarrollo del tromboembolismo pulmonar agudo. La trombofilia es la predisposición a desarrollar trombosis debido a alteraciones en el sistema de la coagulación⁽³⁹⁾.

Trombosis venosa profunda (TVP): Viene a ser una formación sanguínea compacta o trombo , originado en los vasos venosos profundos del cuerpo que pueden migrar hacia los pulmones. Estos trombos se originan cuando la predisposición de la sangre a coagularse se incrementa⁽⁴⁰⁾.

Atelectasias: Es la reducción del volumen pulmonar, causada por una oclusión de las vías aéreas (bronquios o bronquiolos). La afectación pulmonar está relacionada con el tamaño y cantidad de trombos que puedan estar afectando los vasos⁽⁴¹⁾.

1.4.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Existe una relación significativa entre la probabilidad clínica con los signos angiográficos directos por tomografía computada en tromboembolismo pulmonar agudo durante el periodo Agosto – Diciembre del 2017 en el Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz.

CAPÍTULO II

MÉTODOS

2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

2.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Estudio correlacional, retrospectivo de corte transversal.

El presente estudio fue correlacional porque tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables en un momento determinado.

Fue retrospectivo porque presentó un diseño que es posterior a los hechos estudiados y los datos se obtuvieron de los informes tomográficos e historias clínicas.

Fue transversal porque se realizó la medición de las variables solo una vez por paciente.

2.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación fue no experimental, ya que el investigador no modificó las variables de estudio.

2.1.3 POBLACIÓN

La población de estudio estuvo integrada por 60 historias clínicas que contienen informe tomográfico de los pacientes con sospecha clínica de presentar tromboembolismo pulmonar que acudieron al área de exámenes tomográficos del Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz” desde agosto hasta diciembre del 2017.

Unidad de análisis: Historia clínica que contiene informe tomográfico de paciente con sospecha clínica de presentar tromboembolismo pulmonar atendido en el área de exámenes tomográficos del Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz” desde agosto hasta diciembre del 2017.

2.1.4 MUESTRA Y MUESTREO

Tamaño de Muestra:

Estuvo conformado por 40 historias clínicas que contienen informe tomográfico de los pacientes con sospecha clínica de presentar tromboembolismo pulmonar atendidos en el área de exámenes tomográficos del Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz” desde agosto hasta diciembre del 2017.

Tipo de muestreo: Muestreo No Probabilístico por conveniencia.

2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- ✓ Pacientes atendidos del sexo masculino y femenino.
- ✓ Pacientes que hayan cumplido la mayoría de edad.
- ✓ Pacientes con presunción diagnóstica de tromboembolismo pulmonar.
- ✓ Tiempo desde la aparición de los síntomas menor a 10 días.

2.1.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- ✓ Paciente menor de 18 años.
- ✓ Pacientes que presenten un cuadro de hipertensión pulmonar observado en un período mínimo de 3 meses después de un episodio de tromboembolismo pulmonar agudo. (TEP crónico).
- ✓ Defectos imagenológicos ocasionados debido a un desplazamiento voluntario o involuntario del paciente y a los movimientos que se producen durante la función respiratoria.
- ✓ Informes médicos que no muestren la información suficiente para el análisis.

2.1.5 VARIABLES

Variable 1: Probabilidad clínica.

Dimensión: Puntaje de la escala de probabilidad clínica de Wells.

Variable 2: Signos angiográficos.

Dimensión: Signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar.

2.1.6 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnica: Se aplicó la técnica del análisis documental, ya que la información fue tomada de los informes radiológicos de tomografía computarizada, así como de la historia clínica.

Instrumento: Fue usada la hoja de recolección de datos, en el cual se registró la información de cada paciente incluido en la investigación y que se detalla en el **ANEXO N°1**. Este instrumento es de elaboración propia y está basada en los factores considerados por otros investigadores en estudios similares.

2.1.7 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS

El proceso recopilatorio de datos empezó con el envío de una solicitud de autorización al director del Hospital PNP —Luis N. Sáenz, del jefe del Servicio de Diagnóstico por Imágenes; una vez aprobado, se procedió a recolectar los datos del estudio.

La recopilación de información llegó a realizarse en el Servicio de Tomografía del Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”, dichos datos se obtuvieron de los informes e historias clínicas de pacientes que acudan al servicio a realizarse el estudio de angiografía pulmonar y que cumplan con las pautas establecidas.

Esta recolección de información se realizó con la orientación del Médico radiólogo y del Tecnólogo médico; con el fin de establecer la relación que existe entre la probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar y los signos tomográficos identificados en pacientes con estudio de angiografía pulmonar. La información fue recolectada de los

informes radiológicos de las Angiografías pulmonares, dichas pruebas se realizaron con un equipo tomográfico multicorte PHILIPS de 64 filas de detectores.

Todos los datos observados en las historias clínicas y en los informes fueron transcritos en una hoja de recolección de datos, donde se consignó datos como edad, sexo, hallazgos radiológicos, entre otros.

Una vez que se recolectó esta información, se procedió al análisis de variables según los objetivos de la investigación. El procedimiento para establecer la relación que existe entre la probabilidad clínica y los signos tomográficos identificados en pacientes con estudios de angiografía pulmonar se realizará después de obtener los resultados estadísticos.

Protocolo del examen de Angiografía Pulmonar

El paciente en estudio se colocó en decúbito dorsal encima de la mesa de exploración, seguidamente se procedió a colocar una vía endovenosa al paciente, a través del cual se administró el medio de contraste. La sustancia opacificadora utilizada fue administrada a una velocidad elevada de flujo. Para este tipo de exámenes es utilizada una cantidad de 125 mL de sustancia de contraste no iónico, la cual se administra con una rapidez de 4.5 a 5 mL/s. El protocolo de exploración para un examen de angiografía pulmonar consta de : modalidad de barrido: axial, resolución: normal, colimador: 64 por 0.625, Field of view : 400 mm, filtrado: smooth (A), grosor : 0.9 mm, aumento : 0.45 mm, Kilovoltaje : 120, miliamperaje por segundo : 260, número de ciclos : 30, tiempo de ciclo: 2 segundos, window level : 100 y window width: 700.

Una vez el paciente este colocado y centrado como para una exploración de tórax dentro del tomógrafo se procedió a adquirir el Surview, una vez realizado esto se prosigue a planificar el LOCATOR el cual se situó en el surview previamente adquirido, de modo tal que el FOV abarque el tronco pulmonar, los vasos pulmonares y parte de la aurícula derecha. Finalmente, se planificó el TRACKER el cual se colocó a nivel de la Vena cava superior, una vez realizado esto se procede a indicar al paciente que mantenga la respiración y se da inicio a la exploración tomográfica conjuntamente con el

funcionamiento del inyector automático y con las pautas ya establecidas. El estudio total de los vasos pulmonares duró en promedio un tiempo de 36 a 60 segundos.

Posteriormente se realizaron Reconstrucciones Multiplanares o Máxima intensidad (MIP) para la elaboración de su respectivo informe tomográfico (**ANEXO N°6**).

Análisis de datos

Se asignó una numeración a las hojas de recolección de datos, esto con la finalidad de facilitar el procesamiento estadístico posterior. También se tomó en cuenta la protección de la identidad de la persona. Se procedió a ingresar la información recolectada al software IBM SPSS v. 20.0, con el fin de analizar y procesar estos datos de forma estadística.

Con el fin de analizar descriptivamente las variables cuantitativas se estimaron medidas de dispersión (desviación estándar) y tendencia central (promedio). Para las variables cualitativas se estimaron frecuencias absolutas y relativas (%) y para establecer la relación entre estas, se utilizó la prueba Chi cuadrado.

2.1.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Se trabajó revisando responsablemente las historias clínicas y los resultados de los pacientes, los cuales fueron previamente seleccionados en base a las pautas metodológicas anteriormente descritas.
- El investigador fue el responsable de la revisión de los informes, nadie más tuvo acceso a dicha información.
- Se guardó absoluta reserva de la información contenida en las historias clínicas e informes tomográficos.
- La información recolectada se empleó con fines estrictamente académicos.

CAPÍTULO III

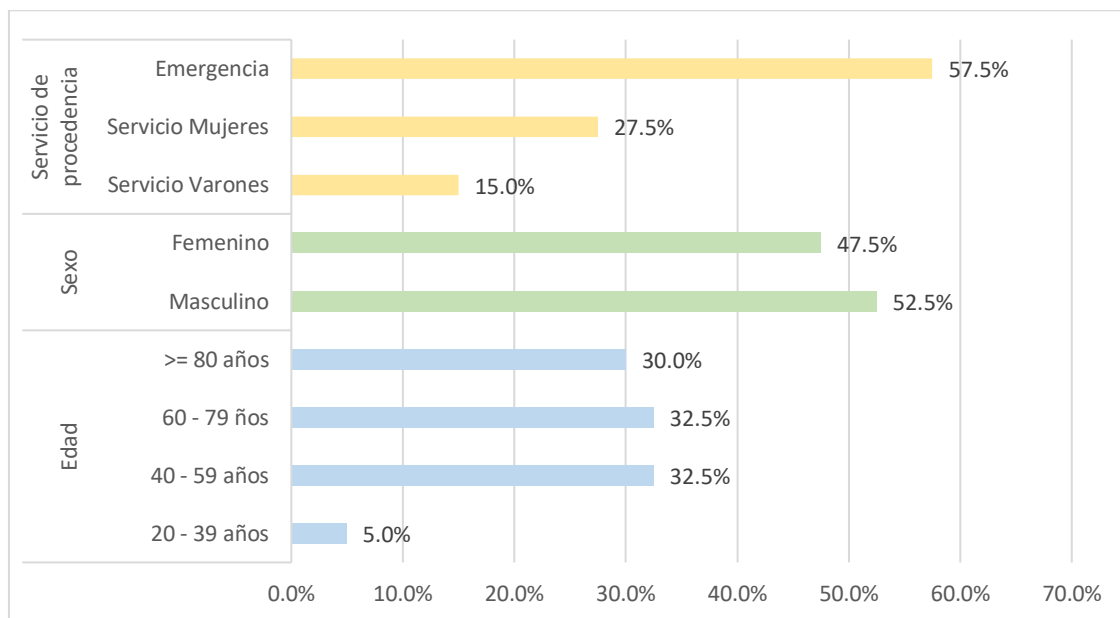
RESULTADOS

3.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Tabla N°1. Clasificación de los pacientes en base a la edad y sexo

Características generales		N	%
	M ± DE (Mín - Máx)	67.10 ± 15.37 (28 - 92) años	
Edad	20 - 39 años	2	5.0%
	40 - 59 años	13	32.5%
	60 - 79 años	13	32.5%
	>= 80 años	12	30.0%
Sexo	Masculino	21	52.5%
	Femenino	19	47.5%
Servicio de procedencia	Servicio Varones	6	15.0%
	Servicio Mujeres	11	27.5%
	Emergencia	23	57.5%

Gráfico N°1. Clasificación de los pacientes en base a la edad y sexo



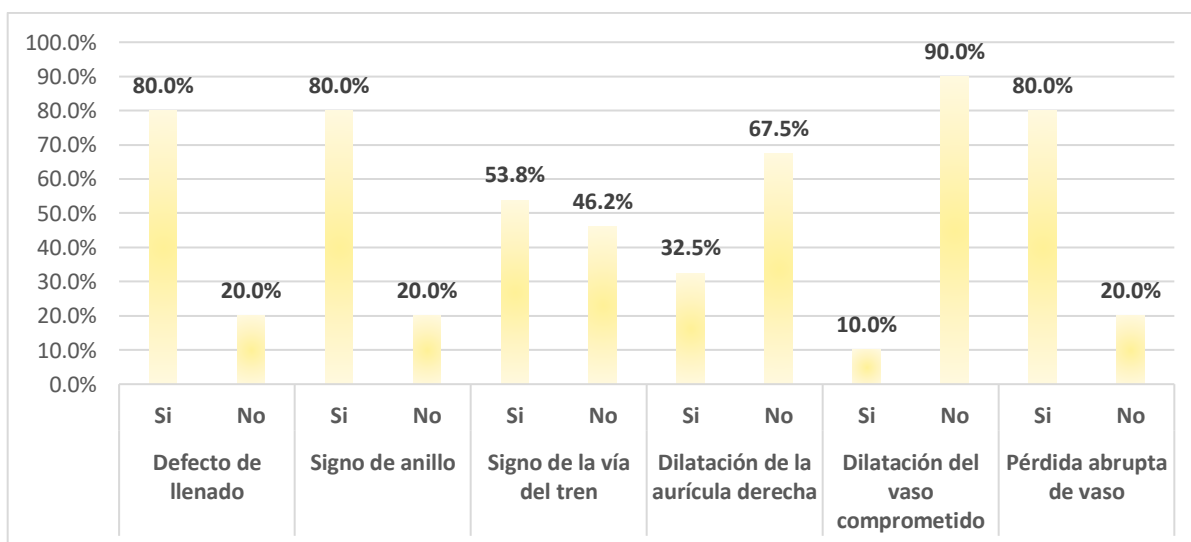
En la **Tabla N°1** y en el **Gráfico N°1** se muestra la clasificación en base a edad y sexo de los pacientes que tuvieron sospecha clínica de presentar tromboembolismo pulmonar,

donde existe una mayor prevalencia de los que tienen entre 40-59 años de edad (32.5%) y los que tienen 60-79 años (32.5%). En cuanto al sexo, la distribución de frecuencia fue mayor en los varones (52.5%). Finalmente, el mayor porcentaje de pacientes que acudieron al servicio de tomografía procedieron del servicio de emergencia (57.5%).

Tabla N°2. Signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo en los estudios de angiotomografía pulmonar realizados en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar.

Signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo		N	%
Defecto de llenado	Si	32	80.0%
	No	8	20.0%
Signo de anillo	Si	32	80.0%
	No	8	20.0%
Signo de la vía del tren	Si	21	53.8%
	No	18	46.2%
Dilatación de la aurícula derecha	Si	13	32.5%
	No	27	67.5%
Dilatación del vaso comprometido	Si	4	10.0%
	No	36	90.0%
Pérdida abrupta de vaso	Si	32	80.0%
	No	8	20.0%

Gráfico N°2. Signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo

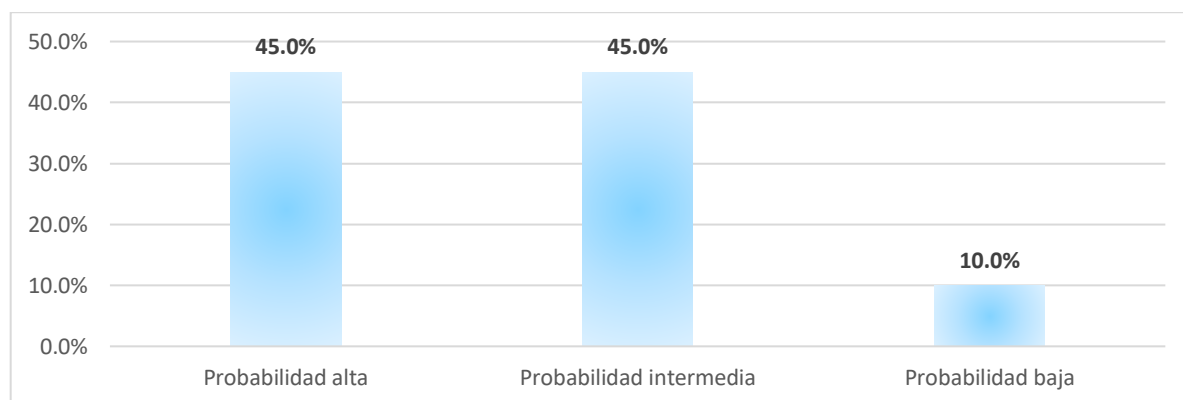


En la **Tabla N°2** y en el **Grafico N°2** se muestran los signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo en pacientes que tuvieron la probabilidad clínica de presentar esta patología, donde el defecto de llenado, el signo de anillo y la pérdida abrupta de vaso fueron los más evidentes con una presencia en el 80% de los casos, respectivamente. Así mismo se denota que la dilatación del vaso comprometido es el signo menos evidenciado con solo un 10% de presencia.

Tabla N°3. Resultados de la evaluación clínica pretest en personas con presunción diagnóstica de tromboembolismo pulmonar que acuden al servicio de tomografía computarizada.

Probabilidad clínica para tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells	N	%
Probabilidad alta	18	45.0%
Probabilidad intermedia	18	45.0%
Probabilidad baja	4	10.0%

Gráfico N°3. Resultados de la evaluación clínica pretest en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar que acuden al servicio de tomografía computarizada.



En la **Tabla N°3** y en el **Grafico N°3** se observa la probabilidad clínica para tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells donde en el 45.0% de los casos se

presenta una probabilidad alta (18) y una probabilidad intermedia (18), respectivamente; y en el 10.0% una probabilidad baja (4).

Tabla N°4. Localizaciones vasculares con más frecuencia de presentación de tromboembolismo pulmonar.

Localizaciones vasculares	N	%
Arteria pulmonar derecha	22	15.4 %
Arteria lóbulo superior derecho	22	15.4 %
Arteria lóbulo inferior derecho	21	14.7 %
Arteria lóbulo inferior izquierdo	20	14.0 %
Arteria pulmonar izquierda	18	12.6 %
Arteria lóbulo superior izquierdo	17	11.9 %
Arteria lóbulo medio derecha	11	7.7 %
Vena pulmonar derecha	4	2.8 %
Vena pulmonar izquierda	3	2.1 %
Arteria lingular izquierda	3	2.1 %
Arteria lóbulo medio izquierdo	1	0.7 %
Arteria Segmentaria apical izquierda	1	0.7 %

En la **Tabla N°4** se observan las localizaciones vasculares más frecuentes de tromboembolismo pulmonar, donde:

La mayor frecuencia de presentación de trombos se observó en la arteria pulmonar derecha (22), y en la arteria del lóbulo superior derecho (22), seguido por las siguientes localizaciones vasculares: arteria lóbulo inferior derecho (21), arteria del lóbulo inferior izquierdo (20), arteria pulmonar izquierda (18), arteria del lóbulo superior izquierdo (17), y la arteria del lóbulo medio derecho (11). La menor frecuencia de presentación de trombos se observó en la vena pulmonar derecha (4), vena pulmonar izquierda (3), arteria lingular izquierda (3), arteria lóbulo medio izquierdo (1) y la arteria segmentaria apical (1).

Tabla N°5. Relación entre la probabilidad clínica y los signos tomográficos directos en tromboembolismo pulmonar agudo.

Signos tomográficos de tromboembolismo pulmonar agudo		Probabilidad clínica para tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells						p*
		Probabilidad alta		Probabilidad intermedia		Probabilidad baja		
		N	%	N	%	N	%	
Defecto de llenado	Si	18	100.0%	14	77.8%	0	0.0%	0.000
	No	0	0.0%	4	22.2%	4	100.0%	
Signo de anillo	Si	18	100.0%	14	77.8%	0	0.0%	0.000
	No	0	0.0%	4	22.2%	4	100.0%	
Signo de la vía del tren	Si	13	72.2%	9	50.0%	0	0.0%	0.024
	No	5	27.8%	9	50.0%	4	100.0%	
Dilatación de la aurícula derecha	Si	10	55.6%	3	16.7%	0	0.0%	0.015
	No	8	44.4%	15	83.3%	4	100.0%	
Dilatación del vaso comprometido	Si	3	16.7%	1	5.6%	0	0.0%	0.421
	No	15	83.3%	17	94.4%	4	100.0%	
Pérdida abrupta de vaso	Si	18	100.0%	14	77.8%	0	0.0%	0.000
	No	0	0.0%	4	22.2%	4	100.0%	

*chi cuadrado

En la **Tabla N°5** se observa la relación entre la probabilidad clínica y los signos tomográficos directos en tromboembolismo pulmonar agudo, donde:

El 100% de pacientes con una probabilidad clínica alta presentaron defecto de llenado para tromboembolismo, mientras que 100% de pacientes con probabilidad baja no presentaron defecto de llenado, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p=0.000$), es decir existe relación entre el defecto de llenado y la probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells..

El 100% de pacientes con una probabilidad clínica alta presentaron el signo de anillo para tromboembolismo, mientras que el 100% de pacientes con probabilidad baja no presentaron el signo de anillo, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p=0.000$), es decir existe relación entre el signo del anillo y la probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells..

El 100% de pacientes con una probabilidad clínica alta presentaron pérdida abrupta del vaso, mientras que el 100% de pacientes con probabilidad baja no presentaron pérdida abrupta del vaso, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p=0.000$), es decir existe relación entre la pérdida abrupta del vaso y la probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells.

La dilatación del vaso comprometido no se relacionó a la probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells ($p=0.421$).

Prueba de Hipótesis (Hipótesis general)

Formulación de hipótesis de investigación

Hi: Existe una relación significativa entre la probabilidad clínica y los signos angiográficos por tomografía computada en tromboembolismo pulmonar.

Ho: No existe una relación significativa entre la probabilidad clínica y los signos angiográficos por tomografía computada en tromboembolismo pulmonar

Pruebas estadísticas

Prueba de Chi cuadrado: Prueba no paramétrica.

Elección de nivel de significancia

$p = 0,05$

Rango de decisión

Si $p < 0.05$ entonces se rechaza la hipótesis nula.

Probabilidad clínica y los signos angiográficos por tomografía computada en tromboembolismo pulmonar agudo	Sig.
Defecto de llenado	0.000
Signo de anillo	0.000
Signo de la vía del tren	0.024
Dilatación de la aurícula derecha	0.015
Dilatación del vaso comprometido	0.421
Pérdida abrupta de vaso	0.000

Lectura:

Contando con un grado de significancia de 0.05, se **rechaza la hipótesis nula**, pudiendo aseverarse que existe una relación significativa entre la probabilidad clínica y los signos tomográficos directos en tromboembolismo pulmonar agudo como defecto de llenado ($p=0.000$), signo de anillo ($p=0.000$), signo de la vía del tren ($p=0.024$), dilatación de la aurícula derecha ($p=0.015$) y pérdida abrupta de vaso ($p=0.000$).

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

4.1 DISCUSIÓN

El tromboembolismo pulmonar es una patología muy compleja, cuyos síntomas pueden ser leves, moderados o graves dependiendo del tamaño y número de trombos presentes en los vasos. La dificultad en su diagnóstico, radica principalmente en la identificación de síntomas, ya que su sintomatología es muy parecida al de otras patologías respiratorias y en muchos otros casos los síntomas están ausentes. La mortalidad intrahospitalaria que presenta esta patología es aproximadamente del 31%. A nivel institucional mensualmente se reportan en promedio 7 muertes por tromboembolismo pulmonar agudo.

Con respecto a la edad de los pacientes con la probabilidad clínica de presentar tromboembolismo pulmonar agudo, en la investigación se encontró que la edad promedio de los pacientes era de 67 años, donde la mayoría estuvo comprendida en el rango de 40 a 79 años (65%) y era de sexo masculino, en cambio, **Galipienzo** en su estudio demostró que la edad media de los pacientes fue de 65.2 años y generalmente eran mujeres (50,6%). De una manera similar en la investigación de **Zambrano**, la edad de la mayor parte de los pacientes estuvo comprendida en el rango de 61 a 80 años (47.6%) y en su mayoría eran mujeres (57.1%). Por otro lado, **Lainez** en su estudio demostró que el promedio de edad de las personas con sospecha de tromboembolismo pulmonar agudo correspondió a 78 años y en su mayoría eran mujeres (57.8%). Esto demuestra que mayormente el tromboembolismo pulmonar afecta a poblaciones de edades superiores, esto, aunque en el género es variable. Esto se debe al deterioro de la salud que conlleva una edad avanzada, y las complicaciones que puedan derivarse de ciertas patologías cardiovasculares.

Una intervención oportuna del personal de salud en estos casos es fundamental, para tal fin, es necesario tener conocimiento de los signos que pueda presentar esta enfermedad en exámenes de tomografía computada, de acuerdo al grado de probabilidad clínica con la ingresan los pacientes. Estos signos pueden ser directos / específicos, dentro los cuales tenemos al defecto de llenado que ocluye la luz arterial, el signo del anillo, signo de la vía del tren y la falta repentina de la visualización de la estructura vascular, o también pueden

ser signos indirectos/inespecífico, los cuales pueden ser infarto, hemorragia pulmonar, oligohemia, atelectasias y derrame pleural pequeño. En el presente estudio se observó que los signos directos de tromboembolismo pulmonar agudo más resaltantes fueron el defecto de llenado (80%), el signo de anillo (80%), la pérdida abrupta del vaso (80%) y el signo de la vía del tren (53.8%), a diferencia del trabajo de **Beslic y col.**, donde los signos más resaltantes fueron la hemorragia (84%), la dilatación de la arteria pulmonar ipsilateral (44%) y el aumento de contraste en la consolidación del parénquima pulmonar (40%), aunque un 12% presentó oligohemia de mosaico, siendo todos estos signos indirectos para tromboembolismo pulmonar. Por su parte, **Galipienzo** encontró como principal signo indirecto de tromboembolismo pulmonar la presencia de derrame pleural (19.2%). De acuerdo a lo señalado, en lo recolectado se distinguió que hubo una mayor presencia de signos directos de tromboembolismo pulmonar, pero en otros trabajos predominó los signos indirectos, que podría confundir o demorar el diagnóstico definitivo de esta patología. Recordemos que al tratarse de una enfermedad potencialmente mortal, cualquier demora en su identificación podría traer graves complicaciones en la salud del paciente.

Otro punto importante que ayudaría a la confirmación o descarte del tromboembolismo pulmonar es la evaluación clínica pretest en pacientes con sospecha de presentar la patología, de esta forma se optaría por el examen idóneo que se deba realizar en base a los grados de probabilidad clínica que tengan los pacientes (probabilidad clínica alta, media o baja). En la presente investigación se encontró que, según Escala Wells, el 45% de los pacientes tuvo una probabilidad clínica alta, de la misma forma un 45% de los pacientes tuvo una probabilidad clínica intermedia, mientras que un 10% tuvo una probabilidad baja, lo cual discrepa con los resultados obtenidos por **Galipienzo**, pues en su estudio se halló que, de las personas que asistieron al servicio de emergencia con la sospecha de presentar tromboembolismo pulmonar, 233(96.7%) presentaron una probabilidad clínica baja o intermedia estimada a través del sistema de predicción clínica de Wells, en tanto 8 personas (3.3%) presentaron una probabilidad clínica alta de padecer la enfermedad. Por otro lado, **Lainez** en su estudio demostró que, de los pacientes que se realizaron estudios

de tomografía por sospecha de tromboembolismo pulmonar agudo, el 78.13 % presentó una probabilidad clínica baja y el 21.88 % presentó una probabilidad clínica alta de padecer la enfermedad.

En cuanto a las localizaciones vasculares del tromboembolismo pulmonar, en el presente estudio se encontró que la mayor frecuencia de presentación de trombos se observó a nivel de la arteria pulmonar derecha (15.4%) , y en la arteria del lóbulo superior derecho (15.4%), seguido por las siguientes localizaciones vasculares :arteria lóbulo inferior derecho (14.7%), arteria del lóbulo inferior izquierdo (14.0%),arteria pulmonar izquierda (12.6%), arteria del lóbulo superior izquierdo (11.9%), y la arteria del lóbulo medio derecho (7.7%). Mientras que **Beslic y col.** encontraron que el trombo se ubicó en las principales ramas de la arteria pulmonar (56%), siendo en la arteria pulmonar derecha el 40% y en la arteria pulmonar izquierda el 16%. Así mismo **Zambrano y Col.** encontraron que la presentación del trombo se dio principalmente en las arterias pulmonares derecha e izquierda (19%) y en las arterias pulmonares segmentarias (19%). Por consiguiente, el tromboembolismo pulmonar se presenta mayormente en las ramas principales del tronco pulmonar, con predilección de la arteria pulmonar derecha.

Sobre el grado de relación que existe entre la probabilidad clínica y los signos tomográficos directos en tromboembolismo pulmonar agudo, en el presente trabajo se evidenció que gran parte de los signos directos de tromboembolismo pulmonar agudo como el defecto de llenado, el signo del anillo y de la vía del tren, la dilatación de la aurícula derecha y la pérdida abrupta de vaso se relacionaron con la probabilidad clínica ($p<0.05$),asimismo según lo observado en la investigación de **Zambrano y col.**, demostraron que la angiotomografía computada ofrece una elevada sensibilidad y moderada especificidad, principalmente en aquellos pacientes que poseen una probabilidad clínica alta e intermedia , sin embargo , probabilidades clínicas bajas no se relacionaron con los hallazgos diagnósticos de tromboembolismo pulmonar utilizando la angiotomografía computada.

También se observa que a mayor grado de probabilidad clínica de presentar la enfermedad se identifican mayor cantidad de signos tomográficos directos, teniendo que, de los pacientes con la probabilidad clínica alta, el 100% presentó defecto de llenado, signo del anillo y pérdida abrupta del vaso, un 72 % presentó signo de la vía del tren, 55.6% dilatación de la aurícula y un 16.7% dilatación del vaso comprometido. De los pacientes con probabilidad clínica intermedia, el 77.8 % presentó defecto de llenado, signo del anillo y pérdida abrupta del vaso; un 50 % signo de la vía del tren, 16.7 % dilatación de la aurícula y un 5.6% presentó dilatación del vaso comprometido.

Esto revela que los signos tomográficos directos sumados a una correcta determinación previa de la probabilidad clínica ayudarían a orientar de manera adecuada, precisa y rápida una posible confirmación o descarte del diagnóstico presuntivo de tromboembolismo pulmonar.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Existe relación significativa entre la probabilidad clínica y los signos angiográficos directos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar agudo ($p=0,000$).
- La edad promedio de los pacientes con la sospecha de tromboembolismo pulmonar fue de 67 años y el 52.5% correspondiendo al sexo masculino.
- Los principales signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo en los estudios de angiotomografía pulmonar realizados en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar fueron defecto de llenado, signo de anillo, y pérdida abrupta de vaso. Se evidenciaron también en los resultados de los pacientes, que algunos de ellos presentaban signos indirectos de tromboembolismo pulmonar, sin embargo, no se tomaron en cuenta para la presente investigación ya que resultan ser inespecíficos para dicha patología.
- De los resultados de la evaluación clínica pretest en pacientes con presunción diagnóstica de tromboembolismo pulmonar agudo que acudieron al servicio de tomografía computarizada se identificó que :18 pacientes presentaron probabilidad clínica alta, 18 pacientes probabilidad clínica intermedia y 4 pacientes presentaron probabilidad clínica baja. El diagnóstico presuntivo para tromboembolismo pulmonar se confirmó en aquellos pacientes en los cuales se les estableció una probabilidad clínica alta e intermedia de presentar la enfermedad, mientras que en los pacientes con probabilidad clínica baja el diagnóstico presuntivo fue descartado.
- Las localizaciones vasculares con más frecuencia de presentación de tromboembolismo pulmonar fueron: arteria pulmonar derecha (15.4%) y la arteria del lóbulo superior derecho (15.4%), mientras que las localizaciones vasculares con menos frecuencia de presentación de tromboembolismo pulmonar fueron: arteria del lóbulo medio izquierdo (0.7%) y la arteria segmentaria apical izquierda (0.7%).

- La relación de la probabilidad clínica pretest se relaciona con los signos tomográficos directos en tromboembolismo pulmonar agudo como defecto de llenado ($p=0.000$), signo de anillo ($p=0.000$), signo de la vía del tren ($p=0.024$), dilatación de la aurícula derecha ($p=0.015$) y pérdida abrupta de vaso ($p=0.000$). La dilatación del vaso comprometido no se relacionó a la probabilidad clínica de tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells ($p=0.421$). Esto es debido a que la dilatación del vaso afectado es un signo que muy rara vez se identifica en tromboembolismo pulmonar agudo, ya que es en el tromboembolismo pulmonar crónico donde se puede evidenciar este signo, en la presente investigación no se tomó en cuenta esta patología ya que solo se está trabajando con casos de tromboembolismo pulmonar agudo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda, en base a las conclusiones obtenidas, evitar con la seguridad del caso, el uso de la angiografía pulmonar convencional y no solo por razones económicas sino también por el riesgo propio de un método invasivo. Sumado a los anteriormente mencionado , los exámenes radiológicos convencionales invasivos vienen a ser pruebas que acarrean diversas desventajas para el paciente , una de las más resaltantes desde el punto de vista diagnóstico, es la dificultad en la visualización de la estructura vascular pulmonar (vasos centrales y periféricos) ,obstaculizando un diagnóstico preciso , lo cual podría suponer una pérdida importante de tiempo ya que el tromboembolismo pulmonar es una enfermedad que requiere tomar acciones rápidas con el fin de evitar complicaciones que puedan comprometer la salud y vida del paciente.
- Se sugiere que, en razón a la complejidad del tromboembolismo pulmonar, debe tomarse en cuenta características como la edad, entre los 40 y los 79 años, así como el sexo masculino, ante la sospecha clínica debe de realizarse la tomografía computarizada.
- Se recomienda, ante la presencia de signos tomográficos de tromboembolismo pulmonar agudo en los estudios de angiografía pulmonar tales como defecto de llenado, signo de anillo, y pérdida abrupta de vaso y teniendo en cuenta que se trata de una enfermedad potencialmente mortal, la rápida intervención de un equipo médico para ejecutar el tratamiento respectivo.
- Se sugiere tomar en cuenta y con la debida seriedad del caso a la probabilidad clínica pretest, en razón a sus resultados de alta e intermedia probabilidad de padecer tromboembolismo pulmonar agudo, asumiéndolo como una evidencia sólida y concreta para la toma de decisiones en la práctica clínica. Así mismo se sugiere realizar una correcta evaluación clínica del paciente por parte del equipo médico, con el fin de optar por exámenes complementarios que se adecuen a la situación y así evitar posibles estudios imagenológicos innecesarios, evitándose de

este modo que el paciente reciba dosis de radiación innecesarias, entre otros riesgos propios de estos exámenes.

- Se recomienda realizar mayores revisiones de artículos científicos, revistas y libros, así como la realización de otros estudios en relación al tema de investigación, de modo que se profundice en cuanto a signos y/o síntomas, y en tratamientos con mayor efectividad frente al tromboembolismo pulmonar.
- Se recomienda al personal que labora en los hospitales y/o clínicas, tengan en consideración el presente trabajo de investigación con el fin de contemplar a esta patología como una urgencia que requiere un rápido accionar médico, evitando de esta forma complicaciones que comprometan la vida del paciente.
- En base a la complejidad de la patología, se recomienda al personal en Tecnología médica en el área de radiología tener a cuenta de los distintos exámenes imagenológicos que existen para descartar el tromboembolismo pulmonar agudo en base a la probabilidad clínica que el paciente presente, de esta manera recomendar al personal médico tratante el examen más óptimo. Si bien la tomografía computada es el examen a elección, no siempre se va recurrir a ello, ya sea por condición de salud del paciente (contraindicaciones) o por no disponer de un tomógrafo. Es deber entonces del Tecnólogo médico en radiología tener en cuenta todos los escenarios posibles a los que nos enfrentemos, con el fin de darle una atención de calidad y humana a todos los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kimura E, Canseco N, Santiago R. Angiotomografía computarizada multidetector: una nueva era en la evaluación de tromboembolia pulmonar. Archivos de Cardiología de México. 2011;81(2):137-50.
2. Vargas A. Tromboembolismo pulmonar. Rev Médica Costa Rica Centroamérica. 2015;614:31-6.
3. Pineda LA, Hathwar VS, Grant BJ. Clinical suspicion of fatal pulmonary embolism. Chest. 2001;120(3):791-5.
4. Montes J, Rey G, Mediero A. Tromboembolismo pulmonar en pacientes médicos: Aproximación a los costes hospitalarios y tendencias evolutivas en España. An Med Interna. 2004;21(7):20-4.
5. Ortega G, Torres JL, Lázaro MT. Factores desencadenantes de un episodio de tromboembolismo pulmonar. Aten Primaria. 2010;42(8):443-4.
6. White RH, Zhou H, Romano PS. Incidence of idiopathic deep venous thrombosis and secondary thromboembolism among ethnic groups in California. Ann Intern Med. 1998;128(9):737-40.
7. Morales JE, Salas JL, Rosas-Romero M, Valle MÁ. Diagnóstico de tromboembolia pulmonar. Arch Cardiol México. 2011;81(2):126-36.
8. Wells PS, Anderson DR, Bormanis J, Guy F, Mitchell M, Gray L, et al. Value of assessment of pretest probability of deep-vein thrombosis in clinical management. Lancet Lond Engl. 1997;350(9094):1795-8.
9. Stein PD, Athanasoulis C, Alavi A, Greenspan RH, Hales CA, Saltzman HA, et al. Complicaciones y validación de la angiografía pulmonar en tromboembolismo pulmonar agudo. Circulation. 1992;85:462-8.
10. Ghaye B, Szapiro D, Mastora I, Delannoy V, Duhamel A, Remy J, et al. Peripheral pulmonary arteries: how far in the lung does multi-detector row spiral CT allow analysis? Radiology. 2001;219(3):629-36.

11. Winer-Muram HT, Rydberg J, Johnson MS, Tarver RD, Williams MD, Shah H, et al. Sospecha de tromboembolismo pulmonar agudo: evaluación con TC multidetector vs angiografía pulmonar por sustracción digital. *Radiology*. 2004;233(3):806-15.
12. Bešlić Š, Dalagija F, Đurović V. Multislice computed tomography of pulmonary embolism: spectrum of findings. *Radiol Oncol*. 2005;39(2):101-14.
13. Zambrano P, Mina K, Macías R. Diagnóstico de tromboembolia pulmonar mediante Angiotomografía (AngioTC): estudio en dos centros diagnósticos de la ciudad de Quito. *Rev Fac Cienc Médicas Quito*. 2009;34(1-2):17-22.
14. Galipienzo J. Validación de una estrategia diagnóstica basada en aplicación de criterios clínicos, niveles de dímero-D y angio tomografía computarizada torácica para descartar embolia pulmonar en un servicio de urgencias [Internet] [Tesis doctoral]. [España]: Universidad de Alcalá; 2009 [citado 11 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=82879>
15. Láinez AJ, Gálvez R, Moreno S, Rivera- M. Application of Wells' Criteria for Acute Pulmonary Embolism in the Emergency Department. Preliminary Results of an Observational Study. *Actual MEDICA*. 2019;103(805):130-5.
16. Kalender WA. *Computed Tomography: Fundamentals, System Technology, Image Quality, Applications*. John Wiley & Sons; 2011. 374 p.
17. Kopp AF, Heuschmid M, Reimann A, Kuettner A, Beck T, Burgstahler C, et al. Advances in imaging protocols for cardiac MDCT: from 16- to 64-row multidetector computed tomography. *Eur Radiol Suppl*. 2005;15(5):71-7.
18. Stein PD, Fowler S, Goodman L. Tomografía computarizada multidetector en tromboembolismo pulmonar agudo. *NEJM*. 2006; 354:2317-27.
19. Morales JE. Proceso diagnóstico de la tromboembolia pulmonar. *Neumol Cir Torax*. 2013;72(4):10.
20. Diederich S. Dosis de radiación en TC helicoidal para la detección de tromboembolismo pulmonar. *Eur Radiol*. 2003;13(7):1491-3.
21. Wittram C, Maher MM, Yoo AJ, Kalra MK, Shepard J-AO, McLoud TC. CT Angiography of Pulmonary Embolism: Diagnostic Criteria and Causes of Misdiagnosis. *RadioGraphics*. 2004;24(5):1219-38.

22. Shah AA, Davis SD, Gamsu G, Intriere L. Hallazgos parénquimales y pleurales en pacientes con o sin tromboembolismo pulmonar agudo detectados en Tomografía helicoidal. *Radiology*. 1999;211(1):147-53.
23. Collomb D, Paramelle PJ, Calaque O, Bosson JL, Vanzetto G, Barnoud D, et al. Severity assessment of acute pulmonary embolism: evaluation using helical CT. *Eur Radiol*. 2003;13(7):1508-14.
24. Stein PD, Henry JW. Clinical characteristics of patients with acute pulmonary embolism stratified according to their presenting syndromes. *Chest*. 1997;112(4):974-9.
25. García R, Soria C. Tromboembolismo pulmonar: valoración en urgencias , diagnóstico y tratamiento. [Internet]. Medynet. [citado 11 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/trombpul.pdf>
26. Villasante C, Yoldi M, González F. Tromboembolismo pulmonar: Incidencia, etiología y fisiopatología [Internet]. Archivos de bronconeumología. [citado 11 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-pdf-S0300289615324091>
27. Majluf A, Espinoza F. Fisiopatología de la trombosis. *Gac Méd Méx*. 2007;143(1):12-3.
28. Malone PC, Agutter PS. Virchow and the Pathophysiological Tradition in the 19th Century. En: *The Aetiology of Deep Venous Thrombosis: A Critical, Historical and Epistemological Survey*. Dordrecht: Springer Netherlands; 2008. p. 71-85.
29. Heit JA, O'Fallon WM, Petterson TM, Lohse CM, Silverstein MD, Mohr DN, et al. Relative impact of risk factors for deep vein thrombosis and pulmonary embolism: a population-based study. *Arch Intern Med*. 2002;162(11):1245-8.
30. Valverde M. Hallazgos radiológicos de tromboembolismo pulmonar. *Rev Médica Costa Rica Centroamérica*. 2014; 609:47-50.
31. Campo R, Sanz J, Morales J. Valor de la ecografía de extremidades inferiores para el diagnóstico de la trombosis venosa profunda en un servicio de urgencias. *Emergencias*. 2009; 21:177-82.
32. Machado L, Dimakis DA. Enfoque diagnóstico de la tromboembolia pulmonar. *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2017;15(1):36-46.

33. Mut F. Diagnóstico imagenológico del tromboembolismo pulmonar agudo. *Alasbimn J.* 2005;8(30):30-6.
34. Remy-Jardin M, Pistolesi M, Goodman LR, Gefter WB, Gottschalk A, Mayo JR, et al. Management of suspected acute pulmonary embolism in the era of CT angiography: a statement from the Fleischner Society. *Radiology.* 2007;245(2):315-29.
35. Uresandi F, Monreal M, García-Bragado F, Domenech P, Lecumberri R, Escribano P, et al. Consenso nacional sobre el diagnóstico, estratificación de riesgo y tratamiento de los pacientes con tromboembolia pulmonar. *Arch Bronconeumol.* 2013;49(12):534-47.
36. Sanjuán P, Rodríguez-Núñez N, Rábade C, Lama A, Ferreiro L, González-Barcala FJ, et al. Escalas de probabilidad clínica y algoritmo diagnóstico en la embolia pulmonar: ¿se siguen en la práctica clínica? *Arch Bronconeumol.* 2014;50(5):172-8.
37. Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, Agnelli G, Galiè N, Pruszczyk P, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism: the Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2008;29(18):2276-315.
38. Wells PS, Anderson DR, Rodger M, Ginsberg JS, Kearon C, Gent M, et al. Derivation of a simple clinical model to categorize patients probability of pulmonary embolism: increasing the models utility with the SimpliRED D-dimer. *Thromb Haemost.* 2000;83(3):416-20.
39. Alonso M. OL, Alonso M. AL. Marcadores de trombofilia en pacientes con enfermedad trombótica. *Medicentro Electrónica.* 2018;22(2):155-7.
40. Weinmann EE, Salzman EW. Trombosis venosa profunda. *Rev Cuba Med.* 1996;35(2):118-35.
41. Tazza Q. F, Vásquez A. R, Zapata M. J. Atelectasia aguda súbita pulmonar izquierda por linfoma no Hodgkin de mediastino anterior y superior. *Acta Médica Perú.* 2016;33(2):150-4.

ANEXOS

ANEXO N° 1: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° HC _____ SERVICIO O UNIDAD DE PROCEDENCIA: _____

I. Datos generales de los pacientes con estudio de Angiografía Pulmonar

1. Edad: _____
2. Sexo: Femenino () Masculino ()
3. Diagnósticos previos: _____

II. Resultados de la Probabilidad Clínica Pretest

1. Determinación de la probabilidad clínica para tromboembolismo pulmonar según Escala de Wells.
Probabilidad Alta: mayor a 6 Ptos ☐ Probabilidad Intermedia: de 2 hasta 6 Ptos ☐
Probabilidad Baja: menor de 2 Ptos ☐

III. Resultados de la Angiografía pulmonar

1. Hallazgos Tomográficos:

Signos Tomográficos Directos

	SI	NO
Defecto de llenado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Localización:		
Signo del anillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Localización:		
Signo de la vía del tren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Localización:		
Dilatación de la aurícula derecha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dilatación del vaso comprometido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Localización:		
Pérdida abrupta de vaso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Localización:		

2. Lóbulo(s) afectado(s)

Superior ☐ Medio ☐ Inferior ☐

Pulmón afectado

Derecho ☐ Izquierdo ☐ Ambos ☐

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

ANEXO N° 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema general	Objetivos	Hipótesis de Investigación	Operacionalización de variables				
			Variable	Dimensiones	Indicadores	Fuente	Instrumento
¿Cuál es la relación que existe entre la probabilidad clínica con los signos angiográficos directos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar agudo durante el periodo Agosto – Diciembre del 2017 en el Hospital Central PNP “Luis N. Saenz”?	Objetivo General <ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer la relación entre la probabilidad clínica y los signos angiográficos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar durante el periodo Agosto – Diciembre del 2017 en el Hospital Central PNP “Luis N. Saenz”. 	Existe una relación significativa entre la probabilidad clínica con los signos angiográficos directos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar agudo .	Variable 1: Probabilidad clínica	Puntaje de la escala de probabilidad clínica de Wells.	Probabilidad Clínica alta Probabilidad clínica intermedia Probabilidad clínica baja.	Historia clínica	Hoja de recolección de datos
	Objetivos específicos <ul style="list-style-type: none"> ✓ Clasificar a los pacientes con sospecha de presentar tromboembolismo pulmonar según edad y sexo. ✓ Identificar los signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo en los estudios de angiotomografía pulmonar realizados en pacientes con sospecha de Tromboembolismo pulmonar. ✓ Identificar los resultados de la evaluación clínica pretest en pacientes con presunción diagnóstica de tromboembolismo pulmonar que acuden al servicio de tomografía computarizada. ✓ Determinar las localizaciones vasculares con más frecuencia de presentación de tromboembolismo pulmonar ✓ Relacionar la probabilidad clínica con los signos tomográficos directos en tromboembolismo pulmonar agudo. 		Variable 2: Signos angiográficos por tomografía computarizada	Signos tomográficos directos de tromboembolismo pulmonar agudo	Defecto de llenado Signo del anillo Signo de la vía del tren Dilatación de la aurícula derecha Dilatación del vaso comprometido Pérdida abrupta de vaso	Estudio de tomografía computada	Hoja de recolección de datos

ANEXO N° 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Dimensión	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Valores	Escala de medición	Instrumento
V1: Probabilidad clínica Pretest	Puntaje de la escala de probabilidad clínica de Wells.	Estimación o aproximación previa a la realización de pruebas diagnósticas que tiene como objetivo determinar, en base a los síntomas o signos que se observen; el nivel de riesgo a padecer tromboembolismo pulmonar.	Cantidad de puntos obtenidos en base a ciertos criterios clínicos, antes que se indique al paciente la realización de cualquier prueba diagnóstica y que indicarán la probabilidad de padecer tromboembolismo pulmonar.	Probabilidad clínica alta. Probabilidad clínica intermedia. Probabilidad clínica baja.	>6 2.0 a 6.0 <2.0	Cualitativa ordinal	Hoja de recolección de datos
V2: Signos angiográficos por tomografía computarizada	Signos tomográficos directos	Imagen o imágenes de un estudio radiológico evaluado en un procedimiento de angiografía pulmonar (u otra sección anatómica) por tomografía computada que, debidamente interpretada por un profesional experto, permite diagnosticar un proceso patológico específico, elaborar un listado reducido de diagnóstico diferencial, determinar una localización específica, o bien establecer una referencia de normalidad.	Hallazgos radiológicos específicos que indican la presencia de un trombo situado en los vasos pulmonares.	Defecto de llenado. Signo del anillo. Signo de la vía del tren. Dilatación de la aurícula derecha. Dilatación del vaso. Comprometido Pérdida abrupta de vaso.	Si=1 No=2	Cualitativo nominal	Hoja de recolección de datos

ANEXO N° 4: SOLICITUD DE PERMISO



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN
MARCOS
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA
MÉDICA**



SOLICITO: Autorización para acceder a la recolección de datos en el Servicio de Tomografía Multicorte del Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”, para la realización de Proyecto de Tesis.

**SEÑORA GENERAL SPNP. MARÍA ELIZABETH HINOSTROZA PEREYRA
DIRECTORA DE LA DIRECCIÓN DE SANIDAD POLICIAL.**

Yo, SANTIVÁÑEZ RAMOS, Piero Antonio, identificado con D.N.I 46927839, domiciliado en Mz. F Lote 30 Sector D Los Ángeles-Ate, con teléfono número 923001910, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo:

Que, habiendo realizado mi internado en Tecnología Médica-Radiología en el CH.PNP.LNS. en el periodo de Enero del 2017 a Diciembre del 2017, solicito a Ud. Ordenar por quien corresponda se me autorice el permiso para acceder a la recolección de datos del Servicio de Tomografía Multicorte del Departamento de Diagnóstico por Imágenes del Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”, para la realización del proyecto de investigación **“Relación entre probabilidad clínica y signos angiográficos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar”** de los estudios realizados en el periodo de Agosto a Diciembre del 2017.

Por lo expuesto:

Ruego a usted acceder a mi petición, sin otro motivo adicional y agradeciendo de antemano su colaboración me despido.

Lima, 12 de Julio del 2019

Santivañez Ramos, Piero Antonio
D.N.I.46927839

ANEXO N° 4: SOLICITUD DE PERMISO



UNIVERSIDAD NACIONAL
MAYOR DE SAN MARCOS

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA
MÉDICA



SOLICITO: Autorización para acceder a la recolección de datos en el Servicio de Tomografía Multicorte del Hospital Central PNP "Luis N. Sáenz", para la realización de Proyecto de Tesis.

SEÑORA GENERAL SPNP. MARÍA ELIZABETH HINOSTROZA PEREYRA
DIRECTORA DEL LA DIRECCIÓN DE SANIDAD POLICIAL.

Yo, **SANTIVÁÑEZ RAMOS, Piero Antonio**, identificado con D.N.I 46927839, domiciliado en Mz. F Lote 30 Sector D Los Ángeles-Ate, con teléfono número 923001910, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo:

Que, habiendo realizado mi internado en Tecnología Médica-Radiología en el CH.PNP.LNS. en el periodo de Enero del 2017 a Diciembre del 2017, solicito a Ud. Ordenar por quien corresponda se me autorice el permiso para acceder a la recolección de datos del Servicio de Tomografía Multicorte del Departamento de Diagnóstico por Imágenes del Hospital Central PNP "Luis N. Sáenz", para la realización del proyecto de investigación **"Relación entre Probabilidad clínica y Signos angiográficos por Tomografía Computarizada en Tromboembolismo pulmonar"** de los estudios realizados en el periodo de Agosto a Diciembre del 2017. Por lo expuesto:

Ruego a usted acceder a mi petición, sin otro motivo adicional y agradeciendo de antemano su colaboración me despido.

Lima, 12 de Julio del 2019

Santiváñez Ramos, Piero Antonio
D.N.I.46927839



ANEXO N° 4: SOLICITUD DE PERMISO

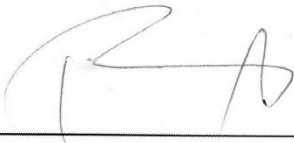
“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”

Jesús María, 12 de octubre del 2019

DOCUMENTO DE APROBACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

En mi calidad de jefe del Servicio de Tomografía Multicorte y habiendo revisado el proyecto de tesis titulado: **“Relación entre la probabilidad clínica y signos angiográficos por tomografía computarizada en tromboembolismo pulmonar - Hospital Central PNP “LUIS N. SÁENZ”, Agosto – Diciembre del 2017.”**, realizada por el Bach. Piero Antonio Santivañez Ramos, para la obtención del título de Licenciado en Tecnología médica - Radiología, considero que reúne los requisitos suficientes para su ejecución y recolección de datos dentro del Servicio de Tomografía Multicorte del Complejo Hospitalario PNP “LUIS N. SAENZ”. Otorgándose de esta forma la autorización y el documento que lo acredita, para fines que el interesado considere necesario.




OS- 00366017
CARDENAS BOLUARTE RONALD
CAPITAN SPNP.
JEFE DELSERVICIO DE TOMOGRAFÍA MULTICORTE

ANEXO N° 5: ESCALA PREDICTIVA DE WELLS

Escala predictiva de Wells			
<i>Variables</i>	<i>Puntos</i>	<i>Probabilidad</i>	
Sospecha clínica de TVP	3	Alta	≥ 6.5
Diagnósticos alternativos al TEP	3	Moderada	4.5-6
Frecuencia cardíaca > 100	1.5	Baja	≤ 4
Inmovilización/cirugía 4 semanas previas	1.5		
Antecedente de ETV	1.5		
Hemoptisis	1		
Neoplasia o QT en 6 meses previos	1		

ANEXO N° 6: PROTOCOLO DE EXAMEN DE ANGIOGRAFÍA PULMONAR POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DEL HOSPITAL CENTRAL PNP LUIS N. SAENNZ.

Para este examen, el paciente se posicionará en decúbito supino, con brazos extendidos por encima de la cabeza y cuyo ingreso será cabeza primero, se obtendrán los scanogramas para la región torácica, tanto en Frontal como Lateral. Luego se realiza una Adquisición de Baja dosis a nivel del Tórax, cuyo espesor de corte es de 10 mm con 120Kv y 30mAs sin aplicación de medio de contraste, que sirve de referencia para la planificación del volumen angiográfico.

En la adquisición angiográfica, se realizará un monitoreo de la llegada del medio de contraste mediante sistema automatizado, que en Phillips es el Tracker, y como la ventana temporal para la angiografía pulmonar es muy corta, estimada en 8 seg., se determinará su inicio a partir de la opacificación de la Vena Cava Superior 80 a 100 UH), donde el corte de monitoreo será en el nivel anatómico donde se muestre esta vena junto al tronco de la arteria pulmonar.

El medio de contraste a aplicar será de una concentración de 300-350mg de Yodo/mL, y se administrará mediante inyector automático. El esquema de inyección del medio de contraste será de 125 ml a 4.5 - 5ml/s, uso de abocath número 18 o 20 a nivel del pliegue del codo o antebrazo, de preferencia en lado derecho, o en última instancia a nivel de vena yugular externa. Esto significa que la administración será entre 10 a 11 seg para su inyección.

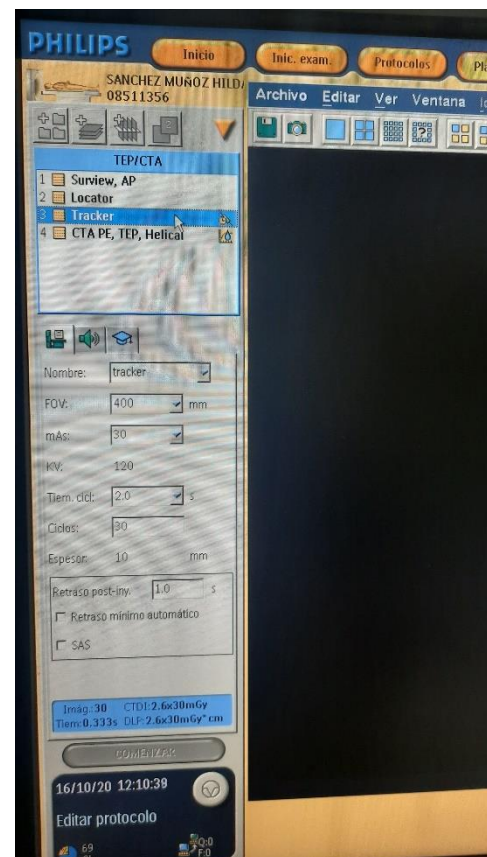
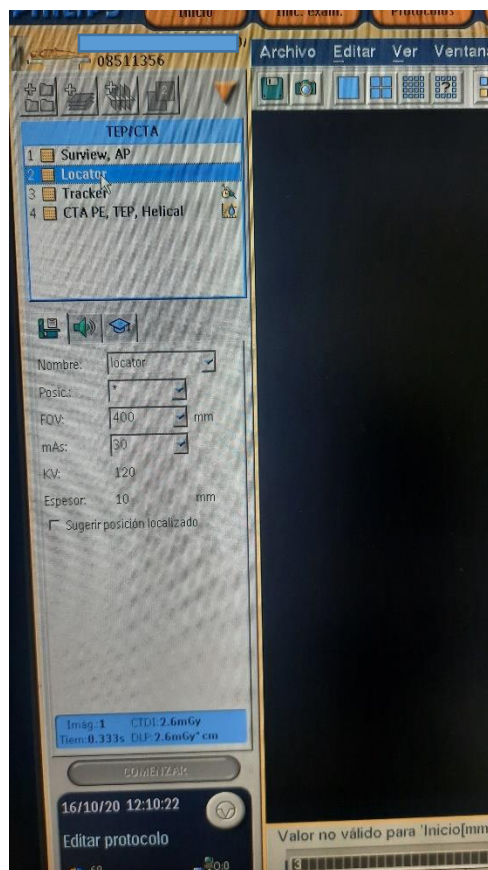
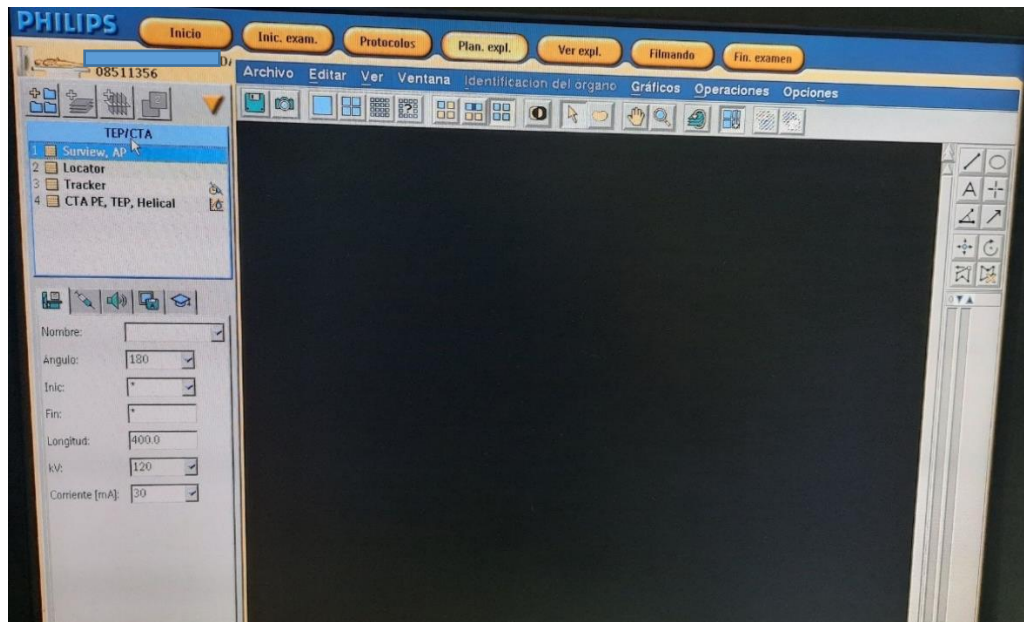
Luego de ello, la obtención de la Angiografía Pulmonar será con respiración suspendida sin inspiración para evitar provocar dilución del contraste en aurícula derecha por el retorno venoso aumentado en vena cava inferior que ocurriría. El barrido se realizará en dirección caudo-craneal, para visualizar los vasos distales de lóbulos inferiores, minimizar artefactos de respiración en bases pulmonares, y menor riesgo de artefactos por endurecimiento del haz (artefacto de Streak en Vena Cava Superior).

El volumen angiográfico requerirá una muy buena resolución espacial y temporal, siendo así los parámetros técnicos serán los siguientes:

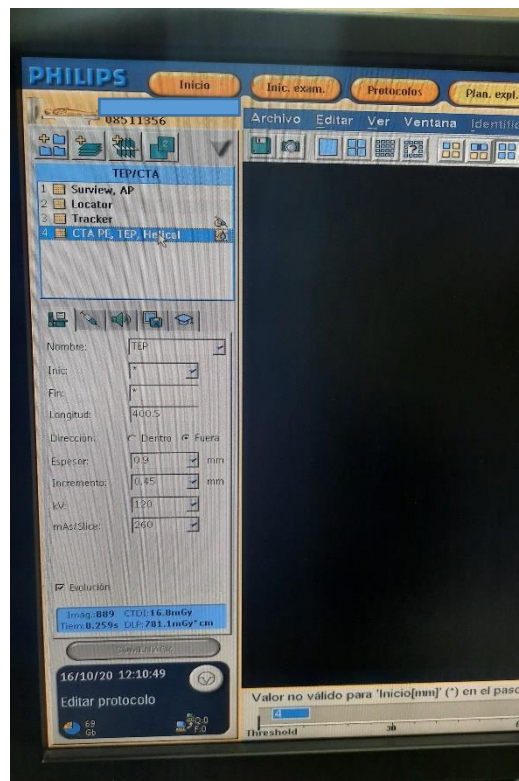
- Grosor de corte = 0.9mm (0.9mm × 64filas).
- Matriz = 512× 512
- Pitch =0.80
- Kv =120 y mAs= 260.
- Incremento= 0.45mm
- Tiempo de exploración: 8.2seg
- D - FOV: 400aprox.

El volumen se obtiene con Filtro de reconstrucción para Angiografías corporales, de 0,9 mm de espesor, lo cual permitirá realizar reconstrucciones multiplanares (MPR) y de máxima intensidad (MIP), con Ancho de Ventana de 700 y Nivel de Ventana de 100.

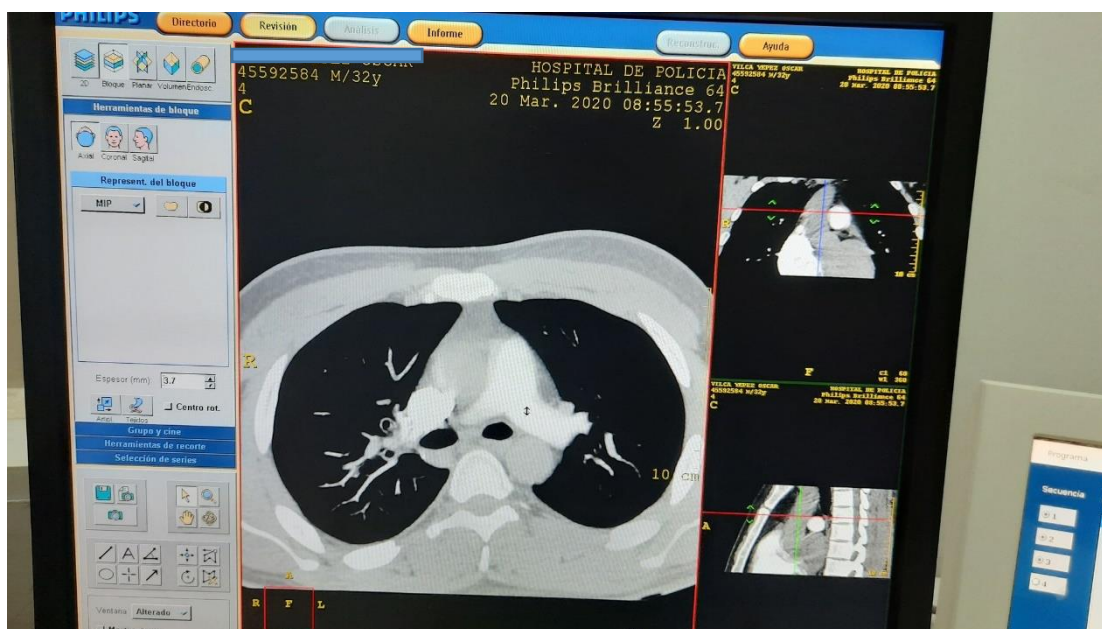
ANEXO N° 6: PROTOCOLO DE EXAMEN DE ANGIOGRAFÍA PULMONAR POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA.



ANEXO N° 6: PROTOCOLO DE EXAMEN DE ANGIOGRAFÍA PULMONAR POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA.



RECONSTRUCCIÓN MIP – ANGIOGRAFÍA PULMONAR (TEP)

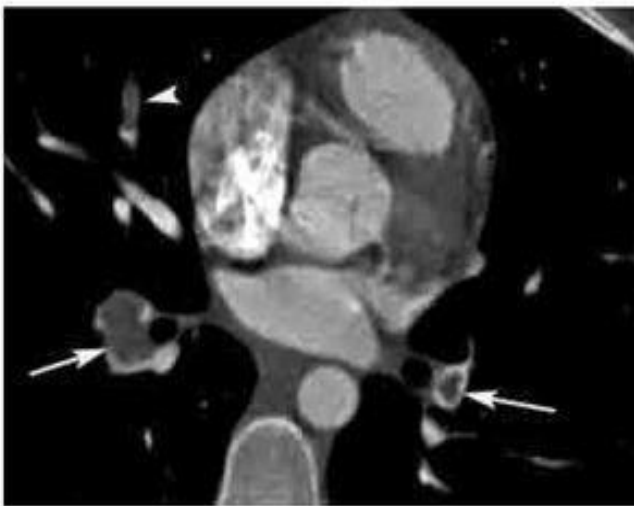


ANEXO N° 7: IMÁGENES



Imagen axial de angiografía de arterias pulmonares por tomografía computarizada en un paciente con TEP grave. Se evidencian los defectos de llenado completo y parcial en las arterias lobares inferiores bilaterales.

Fuente: Artículo científico de revisión – Angiotomografía computarizada multidetector: una nueva era en la evaluación de tromboembolia pulmonar.



Signo del anillo en TEP aguda. Imagen axial de angio-TC de arterias pulmonares que muestra defectos de llenado parciales de localización central y con paso periférico del medio de contraste (signo del anillo) en ambas arterias de los lóbulos inferiores, así como oclusión total de vaso segmentario del lóbulo medio.

Fuente: Artículo científico de revisión – Angiotomografía computarizada multidetector: una nueva era en la evaluación de tromboembolia pulmonar.



Signo de las vías del tren en TEP aguda. Reconstrucción sagital de un estudio angiográfico de las arterias pulmonares por TCMD. Este signo se presenta en defectos de llenado centrales con paso del contraste en la periferia del vaso, el cual característicamente se observa únicamente cuando se identifica al vaso en su eje largo, en este caso se trata de un vaso subsegmentario del lóbulo inferior.

Fuente: Artículo científico de revisión – Angiotomografía computarizada multidetector: una nueva era en la evaluación de tromboembolia pulmonar.

